

REPUBLIQUE DU NIGER
**MINISTERE DE L'HYDRAULIQUE ET
DE L'ENVIRONNEMENT**
DIRECTION DES RESSOURCES EN EAU

**J.C. BOUVIER
B. BILLON
J.M. DELFIEU
R. GATHELIER
P. HARANG
Y. PEPIN**

LA CUVETTE d'AGADEZ

**ETUDE HYDROLOGIQUE
CAMPAGNE 1980**



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

MISSION DE L'ORSTOM AU NIGER



S O M M A I R E

	Page
Introduction	1
Chapître 1 Equipements	
1,1 Hydrométrie	2
1,2 Pluviométrie	4
1,3 Piézométrie	4
Chapître 2 Observations et mesures	
2,1 Pluviométrie	4
2,2 Hydrométrie	
2,2,1 Hauteurs d'eau	5
2,2,2 Mesures de débit	5
2,3 Météorologie	6
Chapître 3 Résultats et commentaires	
3,1 Précipitations	6
3,2 Débits	
. Apports	8
. Pertes	17
. Crues	19
3,3 Piézométrie	19
Conclusion	21

INTRODUCTION

Au cours de la saison des pluies 1980, d'importants moyens techniques ont été mis en oeuvre pour compléter l'étude hydrologique entreprise depuis 1977 dans la cuvette d'AGADES.

Outre les observations pluviométriques, piézométriques et climatologiques présentées dans ce rapport, nous nous intéresserons particulièrement à l'évolution des écoulements entre les stations suivantes :

- . AZEL située à l'entrée de la cuvette
- . AZAMELLA et AGASSARAS qui constituent les exutoires des bassins versants intermédiaires.
- . TOUDOU I et II au niveau de la route AGADES - ARLIT
- . KATORZ , DARI et N'DOUNA , ensemble des stations contrôlant les sorties de la cuvette.

J.M. DELFIEU, hydrologue de l'ORSTOM a assuré la mise en place des installations sur la cuvette et réalisé avec P. HARANG, hydrologue de l'ORSTOM, et D. OUATTARA, aide hydrologue, l'ensemble des mesures présentées dans ce rapport.

Les données obtenues ont été dépouillées par R. GATHELIER, Y. PEPIN et J.C. BOUVIER. Ce dernier a rédigé le rapport de campagne.

CHAPITRE 1 - EQUIPEMENTS

1.1 - HYDROMETRIE

AZEL Cette station est présentée dans le rapport 80 du HAUT BASSIN du TELOUA. Nous n'y reviendrons pas en détail et nous contenterons d'exploiter les résultats obtenus.

AZAMELLA Pas de modification à cette station implantée en 1978 qui comprend 2 éléments d'échelle de 0 à 200 cm et un limnigraphe OTT X à flotteur situés en rive droite.

AGASSARAS Cette station, qui contrôle les écoulements du korri AGASSARAS est équipée depuis 1978 de 2 éléments de 0 à 200 cm et un limnigraphe OTT X à flotteur situés en rive droite.
Cette station comporte également depuis 1978 une passerelle de 10 m de long posée sur 2 murs en maçonnerie, ainsi qu'un seuil en pierres cimentées destiné à assurer la stabilité du tarage de la station.

TOUDOU

Bras gauche (sud)

La station étalonnée en 1979 présentait de nombreux inconvénients au niveau des jaugeages (grande largeur, ensablement du lit du korri...) et a été abandonnée au profit d'une nouvelle section située à 700 m environ en amont de la route AGADES - ARLIT, entre la centrale électrique et la station de pompage NIGELEC.

La nouvelle station (NIGELEC) est équipée de 2 éléments d'échelle

. 9 - 10 m fixé le 25/3/80

. 0 - 1 m (servant d'élément 10 - 11 m) fixé le 21/8/80

et un limnigraphe OTT X à flotteur mis en place le 25/3/80

L'ancienne station située près du radier continue néanmoins d'être étudiée d'un point de vue strictement limnimétrique et comporte en 1980 :

. un élément 2-3 m en rive droite

. un élément 0-1 m en rive gauche cote 000 - cote 220 de l'échelle RD. Cet élément a été emporté lors de la crue du 15/7 et remplacé le 22/7 par:

. un élément 5-6 m en rive gauche cote 500 = cote 243 de l'échelle rive droite.

.../...

Bras droit (nord)

Cette station située à une vingtaine de mètres en amont de la route, est équipée d'un élément 3-4 - cote 300 = 490, 983 m du nivellement général depuis 1979 et d'un limnigraphe OTT X à flotteur mis en place le 19/5/80.

KATORZ

Pas de modification depuis le 13/7/79 date à laquelle a été posé un élément 0 - 1 m dont la cote 000 correspond à l'altitude 461,597 m du nivellement général.

DARI

L'intérêt de cette station est de contrôler la quasi totalité des écoulements du TELOUA qui ne passent pas par N'DOUNA, et ce en un endroit relativement proche de la sortie de la cuvette. A l'élément 3 - 4 m en rive gauche posé en 1979, a été ajouté le 18/7/80 un élément 1 - 2 m en rive droite pour mesurer les faibles écoulements qui se dirigent de ce côté du lit. La cote 200 de cet élément correspond à la cote 400 de l'élément en rive gauche. L'équipement de cette station a été complété par un limnigraphe OTT X à flotteur, mis en place le 24/7/80 en amont des divers défluent de ce bras du TELOUA.

N'DOUNA

2 stations distantes de 390 m environ sont installées le long du TELOUA à N'DOUNA.

La station N'DOUNA aval comporte,

1 élément d'échelle 5 - 6 m en rive droite cote 500 = cote 460, 638 m N. G.^{al}

1 élément d'échelle 1 - 2 m en rive gauche cote 100 = cote 460, 370 m N. G.^{al}

et la station N'DOUNA amont :

2 éléments d'échelle 1 - 2 m et 2 - 3 m cote 100 = 460,770 m N. G.^{al}

1 limnigraphe OTT X à flotteur.

Lors de crues importantes, une certaine partie de l'écoulement déborde en rive gauche. Ce débordement, parallèle au lit mineur et distant de 300 m environ est équipé d'un élément d'échelle 6 - 7 m dont la cote 600 est à l'altitude 461,303 m N. G.^{al}.

ENONZ Cette station, destinée à étudier les écoulements entre DARI et le bras de fuite contrôlé par KATORZ est équipée d'un élément 5 - 6 m posé en 1979 dont la cote 500 est à l'altitude 467,900 (obtenue à partir de celle du piézomètre N 11).

P 24 Cette station, située à proximité du pluviomètre P 24, a été équipée le 8/8/80 d'un élément d'échelle 8 à 9. Une pointe fixée dans du ciment a été posée : le 9 m de l'échelle est à 0,716 m au dessous de ce repère

1.2 PLUVIOMETRIE (fig. 1)

La répartition des pluviographes sur le bassin d'AZAMELLA est modifiée par rapport à l'année 1979 : un seul pluviographe PE 33 en 1980 au lieu de 2, PE 31 et PE 34, qui sont utilisés cette année comme pluviomètres. Un pluviographe PE 28 a été installé à N'DOUNA et le Pe 8 a été remis en service. Pour le reste aucun changement.

1.3 PIEZOMETRIE (fig. 2)

Les niveaux d'eau dans les puits cimentés de l'UNCC et dans les piézomètres ont été régulièrement suivis par les hydrologues. En ce qui concerne les puits, nous nous limiterons à exposer les résultats relatifs à une douzaine d'entre eux (figure 2), suffisamment représentatifs de l'ensemble de la cuvette.

2 OBSERVATIONS ET MESURES

2.1 PLUVIOMETRIE

Les relevés pluviométriques ont été effectués après chaque averse. Le tableau n° 1 donne les résultats obtenus sur les 29 pluviomètres et les 7 pluviographes de ce sous-bassin.

Le tableau n° 2 représente les précipitations journalières à AGADES et le tableau n° 3 les totaux pluviométriques annuels relatifs à chaque poste de la cuvette.

2.2 HYDROMETRIE

2.2.1 HAUTEURS D'EAU

Un lecteur a été recruté pour la saison des pluies pour chacune des stations suivantes :

AZEL

AGASSARAS

AZAMELLA

N'DOUNA

La station KATORZ a été suivie par l'observateur de N'DOUNA. Les 7 limnigraphes qui équipent les stations d'AZEL, AZAMELLA, AGASSARAS, TOUDOU I et II, N'DOUNA et DARI ont enregistré toutes les hauteurs d'eau de la saison, sauf à DARI où l'appareil n'a été mis en marche que le 24/7/80.

2.2.2 MESURES DE DEBIT

AZEL voir rapport HAUT TELOUA

N'DOUNA .11 jaugeages présentés dans le tableau 6, donnent les courbes d'étalonnage de la station par rapport à l'échelle aval R.D (fig 6 et 7)

L'année 80 permet de préciser la partie haute de la courbe: la hauteur 254 a été jaugée alors que pour les années précédentes le maximum jaugé était 192 en 1979.

Le débit correspondant aux PHE 80 (H = 279) , calculé par la formule de MANNING - STRICKLER, figure également sur la courbe.

.le débordement en rive gauche a coulé lors des 2 plus fortes crues. 3 jaugeages ont été effectués: le tableau 6 en donne la liste et la courbe de tarage correspondante est représentée sur la figure 8.

KATORZ .10 jaugeages (tabl. 5) ont été réalisés et donnent la courbe d'étalonnage (fig. 9) de cette station qui contrôle l'un des défluent du kori TELOUA.

TOUDOU I 5 mesures de débit (tabl. 6) permettent de tracer la nouvelle courbe d'étalonnage (fig. 10) relative à l'échelle amont (NIGELEC) de ce bras du TELOUA.

2.3 METEOROLOGIE

Comme l'année précédente les observations sont effectuées par les observateurs à

- N'DOUNA 1
- N'DOUNA 2
- ALARCES

Les valeurs mensuelles des données obtenues à N'DOUNA 1 et ALARCES sont fournies dans les tableaux 16 et 17, celles de la station météorologique d'AGADES dans le tableau 18.

Les difficultés subsistent quand à l'approvisionnement en eau des stations (mesures d'évaporation) et au sérieux des observateurs notamment celui d'ALARCES.

3 RESULTATS ET COMMENTAIRES

3.1 PRECIPITATIONS

La pluviométrie annuelle moyenne sur le bassin a été calculée en utilisant les polygones de THIESSEN appliqués à l'ensemble des postes dont les relevés sont complets ou susceptibles d'être complétés sans risque d'erreur notable (Pe 15 par exemple). Pour les pluviomètres installés dans le courant du mois de Mai, nous avons majoré le total de ce mois en fonction des observations effectuées sur les postes voisins.

Pe 1 AZEL	1/80 au 14/5/80	5,5 mm
Pe 20	1/80 au 17/5/80	5,6 mm
Pe 4	1/80 au 16/5/80	2,3 mm
Pe 0 AGADES	1/80 au 14/5/80	9,5 mm

Les précipitations annuelles figurent dans le tableau n° 3 et les coefficients de THIESSEN dans le tableau n° 4.

Les isohyètes sont représentées sur la figure n°21. la pluviométrie annuelle moyenne sur le bassin est de 189 mm, répartie de la façon suivante sur les sous-bassins :

bassins adjacents	223 mm
(AGASSARAS + AZAMELLA)	
cuvette	176 mm

Dans le même temps, la hauteur enregistrée à AGADES est de 156 mm, valeur qui se situe juste au dessus de la moyenne interannuelle égale à 153 mm, calculée sur une période de 59 ans.

Si on considère la plus longue période observée, la pluviométrie de l'année 1980 n'a rien d'exceptionnel et se situe dans la moyenne en supposant que la corrélation P bassin - P AGADES soit significative. Par contre, dans le contexte chronologiques des 12 dernières années, l'année 1980 est une année très pluvieuse puisque la moyenne pluviométrique de la période 1968 - 1979 n'est que de 97 mm. Les précipitations journalières ne dépassent pas 52 mm (le 18/8 à P 27) et sont réparties régulièrement au cours de la saison, donnant ainsi lieu à de nombreux jours d'écoulement.

3,2 DEBITS

Les tableaux 7 et 8 représentent les débits moyens journaliers, mensuels et annuels des stations de TOUDOU I et N'DOUNA; Les apports crue par crue figurent dans le tableau 9

Apports à AZEL

Avec un total de 46 millions de m³, les apports à AZEL sont les plus importants, avec ceux de l'année 1959, parmi les 9 années observées (1959, 1960, 1964, 1975 - 1980), Sur une période de 73 jours, du 28/6 au 8/9/80, nous avons observé un total de 63 jours d'écoulement.

Apports aux radiers RTA (TOUDOU)

Les nouveaux équipements des stations de TOUDOU, ainsi que la variété et l'abondance des écoulements de l'année 1980 permettent de préciser la corrélation esquissée en 1979 entre les volumes écoulés à AZEL et ceux passant au niveau de la route AGADES - ARLIT, ainsi que la répartition des écoulements dans les 2 bras du TELOUA (sud et nord) lors de crues relativement importantes.

Les 3 corrélations représentées sur les figures 13, 14 et 15 traduisent les liaisons entre :

- . les volumes écoulés à AZEL, AGASSARAS et AZAMELLA d'une part, et les volumes écoulés aux radiers (TOUDOU I et II) d'autre part - (fig. 13)
- . Les volumes écoulés à AZEL et dans le bras sud du TELOUA à TOUDOU pour reprendre l'étude commencée en 1979 (fig. 14);
- . Les volumes écoulés dans le bras sud et le bras nord du TELOUA à TOUDOU (fig. 15).

La première corrélation est établie d'après les valeurs qui figurent dans le tableau 10.

Nous avons choisi un ajustement linéaire d'équation

$$V_e \text{ TOUDOU} = 0,68 \cdot V_e (\text{AZEL} + \text{AGASSARAS} + \text{AZAMELLA}) - 58,6$$

(volumes exprimés en 10^3 m^3)

qui conduit à un coefficient de corrélation de 0,94

La corrélation entre Ve Bras Sud et Ve AZEL, calculée d'après les valeurs du tableau 11 est également linéaire, de la forme :

$$\text{Ve Bras Sud} = 0,56 \cdot \text{Ve AZEL} + 52 \quad (\text{Ve en } 10^3 \text{ m}^3)$$

équation assez proche de celle obtenue en 1979. Le coefficient de corrélation est égal à 0,94

Au niveau des écoulements respectifs dans les 2 bras du TELOUA à TOUDOU, nous avons adopté la formule suivante, établie à partir des 25 observations communes de 1979 et 1980 :

Si Ve Bras Sud > 500

$$\text{Ve Bras Nord} = 4,7 \cdot 10^{-5} (\text{Ve Bras Sud})^2 + 0,065 \cdot \text{Ve Bras Sud} - 16$$

(Ve en 10^3 m^3)

Sinon Ve Bras Nord = 0

Le coefficient de corrélation est dans ce cas égal à 0,86 -

Le rapport des volumes écoulés dans chacun des bras croit ainsi régulièrement avec l'importance de la crue, comme le montre le tableau ci-dessous qui présente les correspondances de quelques volumes caractéristiques :

Ve Bras Sud (10^3 m^3)	500	1000	2000	3000	4000	6000
Ve Bras Nord (10^3 m^3)	0	53	207	456	800	1772
Ve B S / Ve B S + Ve B N (%)	100	95	91	87	83	77

Ces différentes corrélations permettent de reconstituer le volume écoulé aux radiers lors de la crue du 14/7/80.

Cette crue, durant laquelle a été enregistré le débit maximum ($Q_{\text{max}} = 416 \text{ m}^3/\text{s}$ à AZEL le 14/7/80 a emporté la digue qui protégeait la ville d'AGADES en amont de la station NIGELEC - Ainsi une partie de l'écoulement est venue inonder la ville pour rejoindre ensuite le lit du TELOUA quelques kilomètres en aval, au lieu de transiter normalement, par le bras sud à TOUDOU.

Pour la crue du 14 au 19/7/80 les données sont les suivantes :

$$\begin{aligned} \text{Ve AZEL} &= 9885 \cdot 10^3 \text{ m}^3 \\ \text{Ve AGASSARAS} &= 6,53 \cdot 10^3 \text{ m}^3 \\ \text{Ve AZAMELLA} &= 237 \cdot 10^3 \text{ m}^3 \\ \text{Ve Bras Nord} &= 2472 \cdot 10^3 \text{ m}^3 \\ \text{Ve Bras Sud} &= 2736 \cdot 10^3 \text{ m}^3 + \Delta \text{ Ve m}^3 \end{aligned}$$

ΔVe représentant la quantité détournée sur AGADES

Le tableau suivant résume les différentes valeurs de ΔV_e (en 10^3 m^3) obtenues par chacune des 3 corrélations précédentes :

	Corrélation n° 1	Corrélation n° 2	Corrélation n° 3
	Ve AZEL + Ve BVI/ Ve TOUDOU	Ve AZEL / Ve TOUDOU I	Ve TOUDOU I/ Ve TOUDOU II
ΔV_e	1621	2851	3881

En tenant compte des remarques suivantes :

- . dans le terme Ve AZEL + Ve BVI ; la corrélation n° 1 place sur un même plan deux facteurs qui sont en réalité d'importances très inégale (Ve AZEL > Ve BVI) et de plus pratiquement indépendants.
- . la corrélation n° 3 est représentée par une courbe pour laquelle nous ne disposons pas d'observations communes dépassant $625 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ pour le bras nord, ce qui représente moins de 30 % de la valeur à extrapoler.
- . la corrélation n° 2 ne souffre d'aucun de ces inconvénients et conduit à un ΔVe très proche de la moyenne des 3 valeurs reconstituées.

Un total équivalent à $3\,000\,000 \text{ m}^3$ fournit donc une assez bonne approximation de l'écoulement qui s'est dirigée vers AGADES.

Si la rupture de la digue ne s'était produite, les caractéristiques de la crue du 14 au 19/7/80 auraient été les suivantes

$$\begin{aligned} \text{Ve AZEL} &= 9885 \cdot 10^3 \text{ m}^3 \\ \text{Ve Bras Nord} &= 2472 \cdot 10^3 \text{ m}^3 \\ \text{Ve Bras Sud} &= 2736 \cdot 10^3 + 3000 \cdot 10^3 = 5736 \cdot 10^3 \text{ m}^3 \\ \text{Ve TOUDOU} &= (2472 + 5736) \cdot 10^3 = 8208 \cdot 10^3 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Après avoir réévalué le volume écoulé lors de la crue du 14/7/80, les volumes écoulés pour l'année 1980 se chiffrent à

27,8 millions de m³ pour le bras sud

5,3 millions de m³ pour le bras nord

Soit un total de 33,1 millions de m³, repartis globalement de la façon suivante :

84 % pour le bras sud

16 % pour le bras nord

Apports à N'DOUNA et ses effluents

Le contrôle des écoulements du TELOUA à la sortie de la cuvette s'effectue à plusieurs niveaux (voir parcours des crues dans la cuvette fig. 21 et 22)

Avant la construction d'un barrage à DARI, toutes les eaux sortant de la cuvette étaient contrôlées par la station de N'DOUNA. Depuis, plusieurs fuites et débordements sont apparus par suite de l'élévation du plan d'eau :

- . en amont de DARI, au niveau du pluviomètre P 24 (fig. 16)
- . juste en aval de DARI, le TELOUA se sépare en 2 bras dont l'un se perd à l'extérieur de la cuvette (fig. 17).

Toutefois, la majeure partie de l'écoulement se dirige vers le piézomètre N 11 (fig. 18), puis N 13, zone dans laquelle se forment fréquemment des mares. L'eau s'évacue alors par divers bras de fuite, dont le principal, contrôlé par la station KATORZ, est parallèle au lit du kori à N'DOUNA (voir parcours des crues dans la cuvette - figures 21 et 22).

- . l'écoulement en provenance de DARI ne peut théoriquement passer à N'DOUNA - Toutefois, lors de fortes crues, une partie de ce volume traverse le cordon dunaire, au niveau de N 11 et N 13, pour retourner sur N'DOUNA, tout en restant négligeable par rapport au volume total.

Nous appellerons cette quantité Ve Bras Retour.

La situation à la sortie de la cuvette peut donc se schématiser ainsi :

$$\begin{aligned} \text{Ve sortie} &= \text{Ve N'DOUNA} + \text{Ve DARI} + \text{Ve P 14} - \text{Ve Bras Retour} \\ &\quad - \text{Pertes entre DARI et KATORZ} \end{aligned}$$

Nous ne disposons pour la station P 24, que de 5 jaugeages effectués le 18/8/84. Le débit maximum jaugé est de 310 l/s et correspond pratiquement à la cote maximum lue à cette échelle du 8/8/80 à la fin de la saison. Dans le même temps les débits maximums à DARI et N'DOUNA étaient respectivement $35 \text{ m}^3/\text{s}$ et $15,6 \text{ m}^3/\text{s}$, pour des écoulements de plus longue durée. Le volume écoulé à P 24 est donc tout à fait négligeable par rapport à Ve DARI + Ve N'DOUNA.

.../...

Il en est de même pour les bras de retour sur N'DOUNA - De plus l'excédent du volume représenté par cet écoulement a tendance à compenser le déficit dû à la fuite P 24.

En résumé, nous considérons que le volume écoulé à la sortie de la cuvette se calcule de la façon suivante

$$Ve \text{ sortie} = Ve \text{ N'DOUNA} + Ve \text{ DARI} - \text{Pertes entre DARI et KATORZ}$$

Les crues n'ayant été enregistrées à DARI qu'à partir du 24/7/80, nous avons essayé de reconstituer les données manquantes de 2 façons :

- . par une corrélation entre les volumes écoulés à DARI et les volumes écoulés à TOUDOU (Bras Sud + Bras Nord)

Nous disposons de 6 observations communes présentées dans le tableau suivant (en 10^3 m^3) :

DATE	5 au 9/8	14 au 16/8	18 au 23/8	26 au 30/8	31/8 au 2/9	3 au 8/9
Ve TOUDOU	1267	551	5202	712	2500	1127
Ve DARI	275	111	2006	70	249	111

liées par la relation

$$Ve \text{ DARI} = 0,41 \cdot Ve \text{ TOUDOU} - 312$$

Le coefficient de corrélation est égal à 0,95, mais avec une certaine dissymétrie de la distribution (figure 19)

- . par une corrélation entre les volumes écoulés à DARI et les volumes écoulés à KATORZ. Nous disposons des 6 observations communes suivantes (en 10^3 m^3)

DATE	5 au 9/8	14 au 16/8	18 au 23/8	26 au 30/8	31/8 au 2/9	3 au 8/9
Ve KATORZ	24	1	569	0	16	4
Ve DARI	275	111	2006	70	249	111

liées par la relation

$$Ve \text{ DARI} = 3,3 \cdot Ve \text{ KATORZ} + 130,5$$

Même remarque que précédemment pour le coefficient de corrélation égal à 0,998.

Le tableau suivant reconstitue les données manquantes à partir des 2 corrélations

Date	Corrélation n° 1 Ve DARI = 0,41 Ve TOUDOU-312	Corrélation n° Ve DARI = 3,3 Ve KATORZ +130,5
12/6 au 13/6	0	145
28 au 29/6	0	188
29/6 au 1/7	0	310
3 au 7/7	1658	1111
7 au 10/7	0	150
12 au 13/7	735	371
13 au 14/7	29	692
14 au 19/7	1841	1672
20 au 21/7	694	1203
21 au 31/7	0	510
TOTAL	5220	6352

Nous n'avons pas tenu compte des 3 000 000 m³ détournés sur AGADES lors de la crue du 14/7. Or sur ces 3.000.000 m³ :

une partie V₁ a formé une mare qui a inondé la ville, s'étendant sur environ 2 km² et atteignant parfois une profondeur de 60 cm

l'autre partie V₂ est sortie d'AGADES au niveau des abattoirs pour rejoindre le lit du TELOUA suivant un chemin inhabituel au cours duquel les pertes par stockage et infiltration sont importantes. une partie seulement V₃ atteint donc effectivement DARI, cette partie n'excédant certainement pas 1 000 000 m³.

Le volume écoulé de la crue du 14/7, reconstitué d'après la 1ère corrélation, est donc égal à 1841 + V₃ m³ et le total de l'année à 5220 + V₃.

Les 2 corrélations aboutissent donc à des valeurs très voisines en ce qui concerne le volume écoulé à DARI en 1980 jusqu'au 4/8/80 et nous adopterons la valeur de 6 000 000 m³ pour représenter ce volume.

Nous obtenons donc en 1980

$$V_e \text{ DARI} = 6\,000\,000 + 2\,800\,000 = 8\,800\,000 \text{ m}^3$$

$$V_e \text{ N'DOUNA} = 11\,000\,000 \text{ m}^3$$

Le volume écoulé à la sortie de la cuvette peut donc être estimé à

$$V_e \simeq 19\,800\,000 \text{ m}^3 - \text{Pertes entre DARI et KATORZ}$$

Nous verrons plus loin comment déterminer la valeur de ces pertes.

Apports intermédiaires entre AZEL et TOUDOU

- . Le volume d'eau écoulé sur le bassin du kori AZAMELLA est de 2 500 000 m³. La liste des crues avec leurs principales caractéristiques est présentée dans le tableau 10 - Les coefficients d'écoulement sont très dispersés autour de la valeur moyenne égale à 18 %

Bassin versant d'AZAMELLA

	Ve m ³	He mm	Pm mm	Ke %
1978	607 000	10,0	(110)	9
1979	415 000	6,8	81	8
1980	2 500 000	41,3	223,3	18

- . Les apports crue par crue du kori AGASSARAS sont présentés dans le tableau II, Le volume d'eau écoulé est de 243 000 m³ et comme à AZAMELLA, les valeurs des coefficients sont très dispersées autour de la valeur moyenne égale à 28 %.

	Ve m ³	He mm	Pm mm	Ke %
1978	47 300	8,2	95	9
1979	49 500	8,5	75	11
1980	243 000	41,9	149,8	28

Le tableau suivant résume l'évolution des volumes d'eau écoulés de AZEL à la sortie de la cuvette au cours de l'année 1980

Station	AZEL	AGASSARAS	AZAMELLA	TOUDOU I+II	DARI + N'DOUNA
Volume écoulé en 10 ³ m ³	46 000	243	2 500	33 100	19 800
	48 743				

Pertes

Entre AZEL et TOUDOU

Les bassins d'AGASSARAS et AZAMELLA représentent la quasi totalité du bassin intermédiaire entre AZEL et TOUDOU; Les pertes par stockage ou infiltrations s'établissent donc à

$$\begin{aligned} \text{Pertes} &= \text{Ve AZEL} + \text{Ve AGASSARAS} + \text{Ve AZAMELLA} - \text{Ve TOUDOU} \\ &= 46 + 0,2 + 2,5 - 33,1 = 15,6 \text{ millions de m}^3 \end{aligned}$$

Entre TOUDOU et N'DOUNA (à l'exception du bras DARI - KATORZ)

La situation est beaucoup plus complexe, car pour connaître ces pertes, il faut estimer le coefficient d'écoulement du bassin intermédiaire, dans lequel nous distinguerons deux sous-bassins, déterminés par le bras Nord du TELOUA- Le premier, au Nord de ce bras a des caractéristiques voisines de celles d'AGASSARAS et AZAMELLA, et l'autre, au Sud de ce bras, est beaucoup moins apte au ruissellement.

$$\begin{aligned} \text{Pertes} &= \text{Ve TOUDOU} + \text{K}_e \cdot \text{L}_e \text{ (Bassin Sud)} + \text{K}'_e \cdot \text{L}'_e \text{ (Bassin Nord)} \\ &\quad - \text{Ve N'DOUNA} - \text{Ve DARI} \end{aligned}$$

Les coefficients d'écoulement des bassins d'AGASSARAS et AZAMELLA sont respectivement 28 et 18 % : nous prendrons pour K_e la moyenne de ces 2 valeurs soit 23 % à ± 5 % près.

Dans la partie Sud du bassin intermédiaire en revanche, la pente est beaucoup plus faible et la formation de mares fréquente, le ruissellement ne devrait pas excéder 10 % et nous choisirons $\text{K}'_e = 5 \pm 5$ %

Le tableau suivant représente les coefficients de THIESSEN utilisés pour le calcul de la pluviométrie sur chacun des sous bassins considérés

POSTES	P 9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P22	P23	P26	P27
Bassin Sud					11	14	16	23	27		9
Bassin Nord	9	10	4	9	29			14		16	9

Les superficies du bassin sud et du bassin nord sont respectivement 65,8 et 88,6 km²

Nous calculons ainsi

$$P_m \text{ Bassin Sud} = 193 \text{ mm}$$

$$P_m \text{ Bassin Nord} = 175 \text{ mm}$$

et obtenons les lames d'eau ruisselées sur chaque bassin

$$L_r = K_e \cdot L_e = 635\,000 \pm 635\,000 \text{ m}^3$$

$$L'_r = K'e \cdot L'e = 3\,500\,000 \pm 800\,000 \text{ m}^3$$

En considérant que le volume écoulé à DARI est lui même connu à plus ou moins $1\,000\,000 \text{ m}^3$ près,

nous obtenons alors

$$\begin{aligned} \text{Pertes} &= 33,1 + 3,5 + 0,6 - 19,8 \pm (\Delta L_r + \Delta L'_r + \Delta V_e \text{ DARI}) \\ &= 17,4 \pm 2,4 \text{ millions de m}^3 \text{ du TELOUA} \end{aligned}$$

Ce nombre représentant la totalité des pertes par stockage et infiltration entre TOUDOU et N'DOUNA, à l'exception du tronçon du TELOUA reliant DARI à KATORZ.

$$\text{Pertes entre TOUDOU et N'DOUNA} = 17,4 \cdot 10^6 \text{ m}^3 + \text{Pertes entre DARI et KATORZ}$$

Ce dernier terme reste très délicat à estimer. Nous savons d'une part que :

$$\begin{aligned} \text{Pertes entre DARI et KATORZ} &= V_e \text{ DARI} - V_e \text{ KATORZ} - V_e \text{ Fuites} \\ \text{c.à.d. Pertes entre DARI et KATORZ} &< V_e \text{ DARI} - V_e \text{ KATORZ} \\ \text{c.à.d. Pertes entre DARI et KATORZ} &< 6 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

D'autre part, en considérant que le lit du TELOUA présente entre DARI et KATORZ les mêmes caractéristiques morphométriques que dans le reste de la cuvette (en aval des radiers) on peut penser que le rapport pertes / km de kori ne varie pas beaucoup.

Dans ces conditions, connaissant les distances (sans tenir compte de la multiplicité des bras)

$$\text{TOUDOU - N'DOUNA} \quad 12 \text{ km}$$

$$\text{TOUDOU - DARI} \quad 6 \text{ km}$$

ce rapport est égal à $12 + 6 / 17,4 \sim 1$ (en $10^6 \text{ m}^3/\text{km}$)

La distance entre DARI et KATORZ étant de $\sim 4,5 \text{ km}$, nous estimerions les pertes entre ces deux stations à environ 4,5 millions de m^3 , valeur que nous proposons à titre indicatif, compte tenu des multiples incertitudes qui conduisent à cette estimation.

.../...

Crues

Les parcours de 2 des crues les plus importantes de l'année sont représentés sur les figures 21 et 22.

Chacun d'eux présente une particularité :

le 14/7/84 à la suite de la rupture de la digue, l'eau s'est dirigée vers AGADES pour ressortir en traversant la route à plusieurs endroit.

le 18/8/80, à la suite des pluies importantes dans la région d'ALARCES, le korri ALARCES a coulé passant à travers AGADES par des dalots et rejoignant le TELOUA par la suite.

Le tableau suivant résume les valeurs des débits maximums obtenues pour chaque station pour les principales crues de 1980

	AZEL	AGASSARAS	AZAMELLA	TOUDOU I	TOUDOU II	N'DOUNA	DARI
4/7/80	344	7,15	68,8	177	12	71	
14/7/80	416	1,5	31,0	162	112	105	
19/8/80	124	13,3	15,4	70,1	13	13,6	35,3
Q max	416	13,3	98,8	177	112	105	

3.3 PIEZOMETRIE

Les relevés ont été réalisés plusieurs fois par mois sur :

- . 11 piézomètres forés et équipés par l'OFEDDES en 1977
- . 70 puits artisanaux cimentés par l'UNCC en Juin 1979 (nous publierons les résultats ne concernant que les 12 puits pointés sur la figure 2, suffisamment représentatifs de l'ensemble de la cuvette).

Les variations des niveaux d'eau sont représentées sur les graphiques 22 à 26 pour l'année 1980 et le début de 1981.

Les piézomètres N3, N4, N11 et N13, déjà secs les années précédentes, sont restés secs.

Le piézomètre N8 enregistre une montée rapide et importante aux environs du 10 Septembre. La nappe s'est ainsi élevée à cet endroit d'au moins 7 m, brutalement et par 2 fois, en l'espace de 8 mois.

Les autres piézomètres ont le même comportement que lors de l'année précédente :

- . les piézomètres B2, C3, N5 sont toujours influencés par les apports du TELOUA - Ceux-ci étant importants en 1980, on assiste à une élévation d'environ 3m du niveau de la nappe.
- . la montée du plan d'eau se poursuit dans les piézomètres N2 et N6

De la même façon les puits étudiés se divisent en 2 groupes :

- . 7, 11, 20, 37, 42, 47, 58 et 61 qui se trouvent tous à proximité du TELOUA et sont directement influencés par les crues (temps de réponse très court)
- . 50, 53, 54 et 105 plus éloignés par rapport au lit du TELOUA, enregistrent une montée continue de la nappe.

A noter que la brusque variation du niveau de l'eau dans le puits 105 est due à l'inondation de la ville d'AGADES le 14/7/80.

4. CONCLUSION

L'année 1980 est une année remarquable en raison de l'importance des précipitations dans le contexte chronologique des dernières années. C'est aussi la première année pour laquelle des moyens techniques sont mis en place pour contrôler l'ensemble de la cuvette entre AZEL et N'DOUNA.

Nous obtenons ainsi une estimation des pertes se montant à 33 millions de m³ entre AZEL et les stations contrôlant les sorties de la cuvette (N'DOUNA + DARI). Le tableau suivant compare les volumes écoulés entre AZEL et N'DOUNA.

ANNEE	1977	1978	1979	1980
Ve AZEL	34,4	24,3	10,4	46
Ve N'DOUNA	3,5	1,4	1,6	11

Il est intéressant de rapprocher les résultats obtenus en 1977 et en 1980. En effet, les écoulements de ces années présentent quasiment les mêmes caractéristiques :

- . 62 jours d'écoulement en 77 à AZEL contre 66 en 1980
- . Les débits maximaux des principales crues sont 355,340 et 130 en 1977 et 416, 344 et 189 en 1980.

On peut s'attendre à ce que les pertes par infiltration ou stockage de l'année 1977 soient sensiblement égales à celles de l'année 1980. C'est le cas effectivement puisque ces pertes ont été estimées en 1977 à 33 millions de m³.

Les crues de l'année 1980 forment un échantillon intéressant tant par la diversité de leurs volumes écoulés que par l'homogénéité des conditions de ruissellement, due à la régularité des précipitations au cours de la saison. Ce "catalogue" de crues doit pouvoir servir de point de départ à l'étude des transformations pluie-débit, particulièrement en ce qui concerne les bassins adjacents d'AGASSARAS et AZAMELLA.

En outre l'année 1980 aura permis de préciser :

- . les courbes de tarage de certaines stations, en particulier les parties hautes de ces courbes
- . les relations existant entre les stations étudiées dans la cuvette

- . l'évolution de la nappe souterraine, dont le niveau s'est considérablement élevé.
- . la dégradation du réseau hydrographique du TELOUA à la sortie de la cuvette, dont l'exutoire N'DOUNA ne contrôle plus qu'une partie du volume écoulé.

LISTE DES TABLEAUX

1. Précipitations journalières sur la cuvette en 1980
2. Précipitations journalières à AGADES en 1980
3. Précipitations annuelles sur la cuvette en 1980
4. Coefficients de THIESSEN en 1980
5. Liste des jaugeages à ENONZ, KATORZ, DARI et P 24
6. Liste des jaugeages à N'DOUNA et TOUDOU NIGELEC
7. Débits moyens journaliers au TELOUA à NIGELEC
8. " " " à N'DOUNA
9. Ecoulements du TELOUA en aval d'AZEL
10. Ecoulements du TELOUA à AZAMELLA
11. Ecoulements du TELOUA à AGASSARAS
12. Liste des observations communes Ve (AZEL + BVI) - Ve (TOUDOU)
13. " " " Ve (AZEL) - Ve (TOUDOU Bras Sud)
14. Niveaux piézométriques dans la cuvette d'AGADES en 1980 - 81
15. " d'eau dans les puits en 1980 - 81
16. Climatologie de la station N'DOUNA 1
17. " ALARCES

TABLEAU N° 1

Cuvette d'AGADES
Précipitations journalières en mm
Mai 1980

AZEL		AMONT CUVETTE									
Jours	Pe 1	Pe 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	Pe 15	P 16	P 17
1	Pose			Pose							
2	Janv			Janv							
3	1980			1980							
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14	(5,5)										
15	TR										
16											
17			Pose			Pose	Pose	Pose	Pose	Pose	Pose
18	0,2						0,0	TR			
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28	4,8						9,9	3,7	(6,0)		
29											
30	0,5							10,4	19,0		
31										Renv.	

TOTAL 11,0

Les précipitations () sont cumulées - A AZEL il est tombé 5,5 mm
entre le début de la saison des pluies et le 14 Mai 1980.

TABLEAU N° 1 (suite)

CUVETTE D'AGADES
Précipitations journalières en mm
Mai 1980

AVAL CUVETTE

N'DOUNA

ALARCES

Jours	P 19	Pe 20	P 21	P 22	P 23	P 24	P 26	P 27	Pe 28	P 41	P 42	P 43
1		Pose										
2		Janv.										
3		1980										
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17	Pose	(5,6)	Pose	Pose	Pose	Pose	Pose	Pose				
18		0,0		0,1		TR						
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28		3,0		8,0	(4,0)	7,8	12,7	11,4				
29												
30												
31					12,1	4,6	4,8	5,3		1,3	0,7	

TOTAL

(8,6)

Les précipitations () sont cumulées - A P 20 il est tombé 5,6 mm
entre le début de la saison des pluies et le 17 Mai 1980

TABLEAU N° 1 (suite)

CUVETTE D'AGADES
Précipitations journalières en mm
Mai 1980

B V A G A S S A G H A S							B V A Z A M E L L A					
Jours	P 2	P 3	Pe 4	P 5	P 6	P 7	P 30	P 31	P 32	Pe 33	P 34	P 35
1												
2												
3			Pose									
4			Janv.									
5			1980									
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16			(2,3)									
17	Pose	Pose		Pose	Pose	Pose	Pose	Pose	Pose	Pose	Pose	Pose
18	Tr	0,9					2,1					
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28	4,0						3,7					
29												
30	4,3		(7,1)				2,8					
31												

TOTAL

(9,4)

Les précipitations () sont cumulées - A Pe 4 il est tombé 2,3 mm
entre le début de la saison des pluies et le 16 Mai 1980

TABLEAU N° 1 (suite)

CUVETTE D'AGADES
Précipitations journalières en mm
Juin 1980

Jours	AZEL		AMONT CUVETTE									
	Pe 1	Pe 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15	P 16	P 17	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26			(19,6)			(20,1)	(28,3)	(5,4)	(17,3)		(13,3)	
27	(0,0)			(4,6)	Pose			0,3				
28	3,4		(6,5)	11,6	15,4	(8,3)	(4,9)	16,2	(25,0)	Volé	(10,0)	
29	2,9		1,9	3,5	0,6	0,8	4,3	6,5	0,5	Pose	Tr	
30												
31												
TOTAL	6,3		(28,0)	19,7		(29,2)	(37,5)	(28,4)	(42,8)		(23,3)	

Les précipitations () sont cumulées.

TABLEAU N° 1 (suite)

Cuvette d'AGADEZ
Précipitations journalières en mm
Juin 1980

AVAL CUVETTE

N'DOUNA ALARCES

Jours	P 19	Pe 20	P 21	P 22	P 23	P 24	P 26	P 27	Pe 28	P 41	P 42	P 43
1												
2												
3												
4												
5							Tr	Tr		Tr	Tr	
6												
7												
8												
9												
10						2,6	3,2	1,3		2,2	1,7	
11						3,8				1,7	1,9	
12						8,2	23,3	10,7		12,3	13,6	
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26	Volé	(28,7)	(21,9)	(29,4)	(16,8)							
27	Pose											
28	Volé	(2,2)	(2,3)	(7,0)	(8,8)	10,8		(3,7)	5,9	5,4	5,9	Incomp.
29	Pose		4,8		2,0	1,5	(28,6)	13,3	14,6	16,3	14,6	22,1
30												
31												
TOTAL		(30,9)	(29,0)	(36,4)	27,6	26,9	55,1	29,0		37,9	37,7	

Les précipitations () sont cumulées

TABLEAU N° 1 (suite)

Cuvette d'AGADEZ
Précipitations journalières en mm
Juin 1980

B V AGASSAGHAS

B V AZAMELLA

Jours	P 2	P 3	Pe 4	P 5	P 6	P 7	P 30	P 31	P 32	Pe 33	P 34	P 35
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27	(2,0)	(0,1)	(7,4)	Volé	(15,8)	(15,5)	(0,4)	(2,2)	(20,1)	(16,1)	(25,4)	(32,7)
28	9,4	8,5	10,4	39,1	9,7	Renv.	9,7	10,9	7,1	12,6	27,4	18,3
29	8,0	12,5	13,0	10,7	6,9	2,5	10,0	8,1	8,5	3,5	0,2	2,8
30												
31												

TOTAL (19,4) (21,1) (30,8) (49,8) (32,4) (20,1) (21,2) (35,7) (32,2) (53,0) (53,8)

Les précipitations () sont cumulées

TABLEAU N° 1 (suite)
Cuvette d'AGADEZ
Précipitations journalières en mm
Juillet 1980

AZEL												Amont cuvette	
Jours	Pe 1	Pe 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	Pe 15	P 16	P 17		
1													
2													
3	14,8		14,6	18,5	15,7	16,3	12,7	4,6	4,3				
4	7,6		3,2	12,8	15,3	10,0	14,8	12,1	13,3	(21,6)	(25,4)		
5	1,5												
6													
7													
8	0,0			2,3	3,5	0,7			0,7	0,5	0,5		
9													
10													
11									Volé				
12	20,0		0,1	4,8	7,0	0,6	0,7	11,7	Pose	3,6	0,2		
13					0,1				Volé				
14	0,7		9,0	8,9	8,0	10,6	8,2	6,4	4,5		5,1		
15			0,4	0,8	3,0	0,5	0,3	0,9	1,0	(10,4)	0,2		
16													
17													
18													
19	0,8		1,5	1,0	2,0	1,6	1,3	1,1	1,1	0,8	0,5		
20													
21	0,7		2,7		0,4	3,2	1,7						
22		Pose											
23				0,5	0,3			5,1	0,9				
24	6,7	8,3	8,5	11,8	10,2	9,1	13,4	9,6	8,5	14,4	5,8		
25													
26	Tr	1,8	4,8	0,6	0,8	2,6	4,7	8,8	4,1	0,2	Tr		
27													
28				Tr	Tr								
29													
30													
31				0,1	Tr		0,1			0,2			
TOTAL	52,8		44,8	62,1	66,3	55,2	57,9	60,3		51,7	37,7		

Les précipitations () sont cumulées.

TABLEAU N° 1 (suite)

Cuvette d'AGADEZ
Précipitations journalières en mm
Juillet 1980

Aval cuvette

N'DOUNA ALARCES

Jours	P 19	P 20	P 21	P 22	P 23	P 24	P 26	P 27	Pe 28	P 41	P 42	P 43
1												
2												
3			3,1					1,7				4,8
4												7,7
5				(51,2)	(44,4)	(14,5)	(61,9)	(74,4)	(6,7)			4,5
6												
7												
8	(40,3)											0,2
9												
10												
11						0,0		Tr	Tr			
12	0,4	(5,4)	(1,1)	(15,6)	(6,5)	4,1	(2,8)	1,0				11,2
13												
14			4,6			6,7	2,5	0,7				3,9
15			3,8		(15,3)	1,5			0,7			0,2
16												
17												
18												
19	0,4		1,8		0,7	4,2	4,0	2,3	0,4			0,3
20												
21												0,7
22												
23	3,8			(20,7)	19,3	10,7	0,6	0,7	0,2			3,2
24	9,2	(15,3)	14,7	15,4	9,7	4,3	13,9	12,2	Tr			20,1
25												
26	Volé	Tr	1,7	0,4	2,7	1,1	0,4	0,2	0,8			4,4
27												
28									3,7			Tr
29	Pose											
30												
31		(1,5)		0,3	Tr				4,0			

TOTAL 54,1 22,2 30,8 103,6 98,6 47,1 86,1 93,2 61,2

(1) (1)

(1) Relevés des 3 et 4 Juillet non retrouvés - Il manque 40 à 50 mm sur chacun des 2 poste compte tenu des postes voisins : P 12 = 26 mm - P 19 = 40 mm
P 22 = 51 mm - P 13 = 28 mm - P 23 = 44 mm - P 26 = 62 mm

TABLEAU N° 1 (suite)

CUVETTE D'AGADES
Précipitations journalières en mm
Juillet 1980

B V A G A S S A G H A S							B V A Z A M E L L A					
Jours	P 2	P 3	Pe 4	P 5	P 6	P 7	P 30	P 31	P 32	Pe 33	P 34	P 35
1												
2												
3	24,4	33,7	14,0	13,5	11,4	11,9	17,3	17,7	14,0	9,9	23,4	26,3
4	3,2	12,0	10,5	27,8	14,7	14,4	4,5	18,3	18,3	30,1	20,3	4,6
5							2,2		0,3	Tr	9,3	4,5
6												
7												
8	0,1	Tr				0,8	0,2	Tr				
9												
10												
11				0,3	0,7	0,8	0,1	Tr		0,7	1,3	1,6
12	16,6	17,3	13,0	15,0	10,5	35,0	12,4	17,4	18,2	23,7	18,9	19,4
13				Tr	0,1	0,3			0,9	Tr	5,2	7,5
14	10,1	14,9	9,1	5,2	4,8	7,4	2,0	2,5	11,3	18,3	17,8	20,6
15	2,0	0,4	Tr	0,2	1,8	2,3	1,6	1,4	2,9	1,4	1,5	0,5
16												
17												
18												
19	1,0	1,3	Tr	1,6	2,5	3,1	1,3	2,2	1,9	1,3	2,1	1,9
20												
21	0,5	Tr				0,9		0,9	7,8	1,9	5,5	10,5
22												Tr
23				0,4	0,4	1,0			0,2	Tr	0,1	0,3
24	15,7	16,8	7,0	16,0	8,0	9,0	16,3	6,2	10,3	7,6	9,3	8,6
25												
26	1,5	0,7					0,6		1,9	0,1	0,5	Tr
27												
28						0,1			0,6	0,3	0,8	1,5
29												
30												
31												
TOTAL	75,1	97,1	53,6	80,0	54,9	87,0	58,5	66,6	88,6	95,3	116,0	107,8

Les précipitations () sont cumulées -

TABLEAU N° 1 (suite)

Cuvette d'AGADEZ
Précipitations journalières en mm
Août 1980

Jours	AZEL		Amont Cuvette								
	Pe 1	Pe 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15	P 16	P 17
1		1,5				0,1	0,2				
2											
3			0,6			1,1	0,1				
4											
5	0,8	0,6	0,6	0,3	0,2	0,4	0,3	0,1		0,1	0,2
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14	10,5	1,0	3,7	8,0	10,0	9,0	3,8	1,6	0,7	0,1	0,2
15											
16											
17											
18	21,1	29,9	40,1	38,9	35,9	36,4	29,1	35,8	37,6	34,2	30,5
19											
20											
21											
22		0,2	0,1			0,1					
23	0,4	6,2	0,3	0,3		2,1	6,5	5,1			
24											
25		12,9	5,7	15,7	12,8	8,3	11,7	0,5	4,5		5,9
26											
27											
28											
29											
30	0,2										
31	0,5	0,6	1,2	0,3	0,7	0,7	0,5	1,7	0,5		0,5
TOTAL	33,5	52,9	52,3	63,5	59,6	58,2	52,2	44,8	43,3	34,4	37,3

TABLEAU N° 1 (suite)

Cuvette d'AGADEZ
Précipitations journalières en mm
Août 1980

Jours	Aval Cuvette						N'DOUNA ALARCES					
	P 19	Pe 20	P 21	P 22	P 23	P 24	P 26	P 27	Pe 28	P 41	P 42	P 43
1			1,7	Tr			2,0	0,2	Tr	Tr	Tr	
2												
3	0,1											
4												
5		Tr	1,1	Tr	Tr	0,1	Tr	Tr				
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14		Tr	0,7	0,2	0,1	0,2				Tr	Tr	3,0
15												
16												
17												
18	36,0	28,6	28,8	45,8	52,0	Volé	12,2	52,8	38,1	20,0	19,1	40,0
19												
20							Q,1	Tr				
21												
22			0,1									
23	0,5	1,1	6,5	1,9	0,8	12,0	2,8	1,1	3,2	3,5	4,0	
24												
25	12,7	14,8	12,3	14,4	11,4	9,2	9,4	10,2	4,6	5,6	5,8	1,1
26												
27												
28												
29												
30												
31	0,7		0,4	0,2	0,2		3,3	1,7	1,5	2,0	1,7	
TOTAL	50,0	44,5	51,6	62,5	64,5		29,8	66,0	47,4	31,1	30,6	44,1

TABLEAU N° 1 (suite)

Cuvette d'AGADEZ
Précipitations journalières en mm
Août 1980

B V AGASSAGHAS							B V AZAMELLA					
Jours	P 2	P 3	Pe 4	P 5	P 6	P 7	P 30	P 31	P 32	Pe 33	P 34	P 35
1												
2												
3				Tr	Tr	0,2			(6,8)	Tr	(1,9)	(15,3)
4												
5	0,3	0,5	4,1	3,0	6,0	7,4	0,1	3,6	7,8	7,0	11,4	12,8
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14	8,5	10,5	17,4	15,0	9,1	9,9	20,0	34,7	19,0	38,2	25,8	11,0
15												
16												
17												
18	47,2	53,5	43,3	39,7	38,5	30,3	43,6	28,2	35,0	17,5	26,3	31,6
19												
20						0,6			5,2	5,5	6,5	7,3
21												
22					Tr	Tr			1,3	0,5	0,6	0,3
23	Tr			Tr	Tr	Tr	0,2					
24												
25	0,7	0,4	1,0	0,5	1,0	1,3	1,5	6,4	3,5	2,2	6,3	7,6
26												
27												
28												
29									0,6	1,5	0,7	0,4
30					Tr	1,3		Tr	21,3	16,4	13,5	12,3
31	0,6	0,5	0,7	0,8	0,7	0,4	1,5	6,8	2,3	2,9	1,5	1,9
TOTAL	57,3	65,4	66,5	59,0	55,3	51,4	66,9	79,7	102,8	91,7	94,5	100,5

TABLEAU N° 1 (suite)

Cuvette d'AGADEZ
Précipitations journalières en mm
Septembre 1980

AZEL

Amont Cuvette

JOURS	Pe 1	Pe 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15	P 16	P 17
1											
2											
3	3,2	10,5	5,2	Tr	0,3	5,5	2,6			Volé	
4	1,8			0,1	0,7			1,0			
5											
6			0,2	Tr		0,5					
7											
8											
TOTAL	5,0	10,5	5,4	0,1	1,0	6,0	2,6	1,0	0,0	0,0	0,0

Aval Cuvette

N'DOUNA

JOURS	P 19	Pe 20	P 21	P 22	P 23	P 24	P 26	P 27	Pe 28	P 41	P 42
1											
2											
3			6,7								
4	Tr				Tr						
5											
6											
7											
8											
TOTAL	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		

B V A G A S S A G H A S

B V A Z A M E L L A

JOURS	P 2	P 3	Pe 4	P 5	P 6	P 7	P 30	P 31	P 32	Pe 33	P 34	P 35
1												
2	0,4						0,6					
3	0,6	Tr	3,8	4,1	4,6	3,2	11,4	2,5	Tr		0,4	0,6
4	Tr	0,1	0,4	0,8	0,3	0,9	10,2	4,0	1,4	1,7	5,2	13,5
5												
6	0,2	0,1					0,4	Tr				
7												
8												
TOTAL	1,2	0,2	4,2	4,9	4,9	4,1	22,6	6,5	1,4	1,7	5,6	14,1

TABLEAU N° 2

Pluviométrie journalière à la station météorologique
d'AGADEZ
Année 1980

Jours	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1								Tr				
2						0,1		Tr				
3						0,4	3,2		Tr			
4					0,2		9,2		Tr			
5					0,1	Tr	0,2	0,2				
6					8,7							
7							0,2					
8						Tr	0,4					
9						Tr						
10						9,7						
11							0,3					
12						4,2	11,4					
13												
14					0,5		1,8	1,8				
15							1,8					
16												
17		Tr										
18					Tr			32,8				
19							2,0	19,2				
20												
21												
22								Tr				
23							2,1	Tr				
24		Tr					2,6					
25								0,4				
26						0,6	2,2					
27												
28					7,8	18,3						
29						2,1		Tr				
30					16,5							
31								2,1				
TOTAL MENS.	0	Tr	0	0	33,8	35,4	37,4	49,5	Tr	0	0	0

TABLEAU N° 3
Cuvette d'AGADEZ
Précipitations annuelles 1980

Pe 1	11,0	6,3	52,8	33,5	5,0	108,6	0	108,6
	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT	TOTAL PARTIEL	+	TOTAL ANNUEL
8		-	-	52,9	10,5			
9		28,0	44,8	52,3	5,4	130,5	5,0	136
10		19,7	62,1	63,5	0,1	145,4	0	145
11		16,0	66,3	59,6	1,0	142,9	11,0	154
12		29,2	55,2	58,2	6,0	148,6	5,0	154
13	9,9	37,5	57,9	52,2	2,6	160,1	5,0	165
14	14,1	28,4	60,3	44,8	1,0	148,6	5,0	154
15	25,0	42,8	-	43,3	0,0	149,5	11,0	160
16		-	51,7	34,4	-			
17	-	23,3	37,7	37,3	0,0			
19		-	54,1	50,0	0,0			
20	8,6	30,9	22,2	44,5	0,0	106,2	0	106 ⁺
21		29,0	30,8	51,6	6,7	118,1	6,0	124 ⁺
22	8,1	36,4	103,6	62,5	0,0	210,6	6,0	217
23	16,1	27,6	98,6	64,5	0,0	206,8	6,0	213
24	12,4	26,9	47,1	-	0,0			
26	17,5	55,1	86,1	29,8	0,0	188,5	6,0	195
27	16,7	29,0	93,2	66,0	0,0	204,9	6,0	211
28	-	-	-	47,4	0,0			
N'DOUNA		37,9	-	31,1	0,0			
2	8,3	19,4	75,1	57,3	1,2	161,3	3,0	164
3		21,1	97,1	65,4	0,2	183,8	3,0	187
4	9,4	30,8	53,6	66,5	4,2	164,5	0	165
5		49,8	80,0	59,0	4,9	193,7	2,0	196
6		32,4	54,9	55,3	4,9	147,5	2,0	150
7		(28)	87,0	51,4	4,1	170,5	2,0	173
30		20,1	58,5	66,9	22,6	168,1	4,0	172
31		21,2	66,6	79,7	6,5	174,0	4,0	178
32		35,7	88,6	102,8	1,4	228,5	4,0	233
33	8,6	32,2	95,3	91,7	1,7	229,5	4,0	234
34		53,0	116,0	94,5	5,6	269,1	4,0	273
35		53,8	107,8	100,5	14,1	276,2	4,0	280
AGADES	33,8	35,4	37,4	49,5	Tr	156,1		156,1

+ + Juillet fortement douteux voir P 22, P 23, P 26, P 12, P 13

TABLEAU N° 4

Le TELOUA entre AZEL et N'DOUNA
Coefficients de THIESSEN en 1980

Postes	Bassins adjacents (AGASSAGHAS+AZAMELLA) s/s_1 (%)	Cuvette s'/s_2	Superficie TOTALE $s+s' / s_1 + s_2$
Pe 1	0	3	2
P 2	1	2	2
P 3	3	1	1
Pe 4	2	1	1
P 5	4	0	1
P 6	2	0	1
P 7	9	2	4
P 9	0	4	3
P 10	0	5	3
P 11	0	5	4
P 12	0	5	4
P 13	0	16	12
P 14	0	7	5
Pe 15	0	9	6
P 22	0	14	11
P 23	0	10	7
P 26	0	7	6
P 27	0	6	5
P 30	2	3	2
P 31	14	0	4
P 32	18	0	5
Pe 33	20	0	5
P 34	17	0	4
P 35	8	0	2

TABLEAU N° 5

Cuvette d'AGADEZ
 Liste des jaugeages à ENONZ, KATORZ, DARI et P 24

E N O N Z				
N°	Date	H (cm)	Q (m ³ /s)	Observat.
1	13/7/80	514	0,082	Perche
2		514	0,076	"
3	14/7/80	535	1,66	"

K A T O R Z				
N°	Date	H (cm)	Q (m ³ /s)	Observat.
1	30/6/80	025	0,792	Perche
2		023-025	0,79	"
3		025	0,91	"
4		028-027	1,22	"
5	4/7/80	025-026	0,72	"
6		026-029	1,1	"
7		030-035	1,99	"
8		053-051	6,34	"
9	14/7/80	033-030	2,05	"
10	20/7/80	036-040	3,9	"

D A R I				
N°	Date	H (cm)	Q (m ³ /s)	Observat.
1	6/8/80	131	4,81	Perche
2		130	4,89	"
3		120	2,33	"
4		119-117	2,14	"
5		114	1,95	"
6	18/8/80	140	7,44	"
7		140-139	7,28	"
8		138-136	6,22	"
9		136-134	5,40	"
10		132-130	5,01	"
11		125	3,79	"
12	19/8/80	160-158	16,6	"
13		158-157	17,5	"
14		156	17,0	"
15		156-155	16,4	"
16		150-149	12,4	"
17		149-148	13,9	"

P 24				
N°	Date	H (cm)	Q (m ³ /s)	Observat.
1	18/8/80	812-811	0,018	Perche
2	"	811-810	0,017	"
3	"	819	0,227	"
4	"	819	0,227	"
5	"	819-819,5	0,272	"
6	"	819,5-820	0,310	"

TABLEAU N° 6

Cuvette d'AGADEZ

Liste des jaugeages à N'DOUNA et TOUDOU NIGELEC

N ' D O U N A l i t m i n e u r				
N°	Date	H (cm)	Q (m ³ /s)	Observations
1	29/6/80	181 - 182	2,1	Perche
2		184 - 188	3,22	"
3		188 - 184	3,02	"
4	4/7/80	246 - 231	43,9	Flotteurs
5		225 - 215	26,5	"
6	14/7/80	169	0,818	Perche
7	15/7/80	260 - 248	72,0	Flotteurs
8		245 - 238	47,4	"
9		190	17,7	Perche
10		181 - 180	12,4	"
11		180	11,0	"

N ' D O U N A D é b o r d e m e n t				
N°	Date	H (cm)	Q (m ³ /s)	Observations
1	4/7/80	626 - 635	4,67	Perche
2	15/7/80	639	7,28	"
3		665 - 663	27,3	"

T O U D O U l N I G E L E C				
N°	Date	H (cm)	Q (m ³ /s)	Observations
1	4/8/80	967 - 968	2,04	Perche
2	"	968 - 967	2,16	"
3	5/8/80	002 - 004	21,9	"
4	27/8/80	970	0,98	"
5	28/8/80	010 - 960	23,6	"

TABLEAU N° 7

Le TELOUA à TOUDOU 1 (NIGELEC)
Débits moyens journaliers en m³/s en 1980

Jours	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	JANV	FEV.	MARS	AVRIL
1			0,160		13,0							
2					1,03							
3			4,31		0,083							
4			27,1	0,686	8,22							
5			14,7	3,71	4,76							
6			1,81	9,97	0,056							
7			6,69	0,694								
8			1,19									
9												
10												
11												
12			13,5									
13			15,0									
14			32,2	3,99								
15			11,8	1,04								
16			0,625									
17												
18				13,8								
19			2,71	23,8								
20			19,2	8,33								
21			5,35	2,71								
22			7,22									
23			0,139									
24			0,847									
25			0,836									
26			0,022	4,95								
27				3,25								
28	0,087	0,066		0,049								
29	0,517	1,47										
30		1,85		0,472								
31				13,9								
MOY.	0,019	0,113	5,34	2,95	0,905	0						

Jours écoulement 2 3 20 15 6 0 TOTAL : 46 jours

Module : 0,777 m³/s

Qmax = 177 m³/s le 4/7/80

TABLEAU N° 8

Le TELOUA à N'DOUNA
Débits moyens journaliers en m³/s en 1980

Jours	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL
1			0,222		0,764							
2					1,37							
3					0,025							
4			14,8									
5			10,6		0,625							
6			1,08		0,489							
7												
8												
9												
10												
11												
12		1,88										
13		0,257	0,470									
14			0,104									
15			27,9									
16			7,43									
17			0,764									
18				5,19								
19				9,10								
20			1,49	9,72								
21			5,00	4,50								
22			4,21	0,431								
23			2,85									
24			0,618									
25			3,75	0,743								
26			0,229	4,29								
27				0,222								
28												
29		1,00										
30		0,719										
31	0,104											
MOY.	0,003	0,129	2,63	1,10	0,109	0						

Jours écoulement 1 4 16 8 5 0 TOTAL : 34 jours

Module : 0,331 m³/s

Qmax : 105 m³/s le 15/7/80

TABLEAU N° 9
 Ecoulements du TELOUA en aval d'AZEL - 1980

N°	Période	AZEL			T O U D O U						N'DOUNA			KATORZ			DARI	
		Qmax.	Ve	Te	Bras Sud			Bras Nord			Ve	Qmax.	Ve	Te	Qmax.	Ve	Te	Ve
		(m ³ /s)	(m ³ /s)	(h)	Qmax.	Ve	Te	Qmax.	Ve	Te	Ve	Qmax.	Ve	Te	Qmax.	Ve	Te	Ve
1	6/5	7,7	42	3														
2	14/5 au 15/5	0,5	15	14														
3	28/5 au 29/5	28,2	205	14	6	52	15				52	0,82	9	12				
4	30/5	0,6	1	1														
5	12/6 au 13/6										23,0	184	19	0,47	4	13		
6	28/6 au 29/6	6,7	59	7	5,6	108	15				108	2,64	42	13	0,78	17	15	
7	29/6 au 1/7	33,0	860	40	6,4	198	37	4,0	36	37	234	4,44	126	44	1,34	54	33	
8	2/7	0,2	6	6														
9	3/7 au 7/7	344	8219	85	177	4140	64	12,0	625	35	4765	71,0	2283	70	4,75	297	64	
10	7/7 au 10/7	22,8	1163	72	14,7	682	24				682				0,41	6	15	
11	12/7 au 13/7	210	2520	25	132	2160	32	79,0	372	27	2532	1,78	41	18	3,1	73	25	
12	13/7 au 14/7	35,0	1167	22	27,0	1416	24	1,2	46	21	1462	0,9	9	3	3,3	170	23	
13	14/7 au 19/7	416	9885	106	162	2736	38	112	2472	40	5208	105	3117	62	9,5	467	50	
14	19/7 au 20/7	29,2	771	18	8,0	270	13	1,4	43	13	313							
15	20/7 au 21/7	136	4464	42	92,3	2052	45	28,5	383	23	2435	6,9	666	40	4,75	325	43	
16	21/7 au 24/7	189	1830	61	59,0	672	40				672	5,6	511	48	4,25	115	31	
17	24/7 au 29/7	19,2	714	109	5,2	147	43	4,9	39	10	186	6,25	391	37				
18	4/8 au 5/8	26,0	711	40	2,4	63	32				63							

TABLEAU N° 9 (Suite)

Ecoulement du TELOUA en aval d'AZEL - 1980

N°	Période	AZEL			T O U D O U						N'DOUNA			KATORZ			DARI		
		Qmax.	Ve	Te	Bras Sud			Bras Nord			Ve	Qmax.	Ve	Te	Qmax.	Ve	Te	Ve	
		m ³ /s	10 ³ m ³	(h)	Qmax.	Ve	Te	Qmax.	Ve	Te	Ve	Qmax.	Ve	Te	Qmax.	Ve	Te	Ve	
19	5/8 au 9/8	132	2653	118	38,9	1238	49	5,85	112	29	1350			0,68	24	34	275		
20	14/8 au 16/8	40,8	402	38	114	435	19	21,0	116	14	551			0,05	1	10	111		
21	18/8	31,2	442	12	19,2	360	10	12,2	134	10	494			0,4	8	6	2006		
22	18/8	73,6	1485	10	47,5	924	12	24,1	362	22	1286	15,6	523	24	2,25	64		9	
23	19/8 au 23/8	124	4104	117	70,1	2892	80	13,0	530	36	3422	13,6	1977	76	6,3	497	61		
24	23/8 au 26/8	1,1	80	44															
25	26/8	17,7	505	17	13,1	411	16				411								
26	26/8 au 30/8	6,5	530	83	6,5	301	34				301	7,2	454	36			70		
27	31/8	34,1	1083	21	28,0	1264	26	0,96	14	8	1278			0,14	3	9	249		
28	31/8 au 2/9	38,4	1058	51	37,0	1198	56	1,34	24	8	1242	2,48	187	38	0,69	13		22	
29	3/9	2,2	57	12															
30	3/9 au 4/9	17,1	588	27	15,7	522	15				522						111		
31	4/9 au 8/9	20,7	561	92	22,0	605	38				605	2,2	96	22	0,14	4		19	
Volume annuel écoulé (en 10 ³ m ³)					24 846			5 308						10 616			2 142		
								30 154											

TABLEAU N° 10
AZAMELLA 1980
Liste des crues

N°	Période	te (mn)	tm (mn)	H max (cm)	Q max (m ³ /s)	Ve (10 ³ m ³)	He (mm)	Pm (mm)	Ke %
1	6/5/80	-	-	-	(1)	(2,5)	(0,04)	(18,0)	(0,1)
2	14/5/80	240	45	035	0,62	3,04	0,05	(2)	
3	28/5/80	285	60	032	0,90	5,06	0,08	16,6 (3)	0,5
4	28/6/80	310	130	088	43,8	157	2,6	14,1	18
5	29/6/80	200	5	058	13,2	48,8	0,8	5,3	15
6	3/7/80	720	270	094	50,8	297	4,9	19,4	56
7	4/7/80	620	60	109	68,8	364	6,0		
8	5/7/80	75	16	014	0,11	0,25	0,004	2,2	1
9	12/7/80	550	65	125	88,0	399	6,5	19,7	33
10	13/7/80	875	55	052	8,0	57,0	0,9	1,8	52
11	14/7/80	435	125	076	31,0	237	3,9	12,4	31
12	22/7/80	380	90	061	16,4	70,7	1,2	4,1	29
13	24/7/80	343	30	042	2,07	12,0	0,2	8,5	2
14	5/8/80	415	15	040	1,51	15,2	0,2	7,2	3
15	14/8/80	410	70	134	98,8	417	6,8	28,3	24
16	18/8/80 matin	735	105	095	52,0	272	4,5	22,4	20
17	18/8/80 soir	385	35	060	15,4	30,2	0,5	5,1	10
18	20/8/80	165	25	031	0,248	1,07	0,02	4,1	0,4
19	30/8/80	805	35	065	20,2	75,9	1,2	11,2	11
20	4/9/80	830	95	053	8,80	51,2	0,8	4,5	18
	ANNUEL	8778	-	134	98,8	2520	41,3	223,3	18

N.B. : (1) Qmax inférieur à Qmax du 14/5/80 délaissés effacés par la crue du 14/5/80
(2) Pluies estimées du 1 au 14/5/80 à partir des stations AZEL, INDOUDOU, RAZE
MAMOULNI
(3) Pluies groupées du 18/5/80 au 27/6/80

TABLEAU N° 11
AGASSAGHAS 1980
Liste des crues S = 5,8 km²

N°	Date	Pmax (mm)	Pmoy. (mm)	Pmin. (mm)	Hmax (cm)	Qmax (m ³ /s)	Ve (10 ³ m ³)	He (mm)	Ke (%)	Tm (mn)	Te (mn)
1	28/6/80	45,1	28,5	19,4	061	5,76	25,09	4,3	20	90	300
2	+ 29/6/80	(1)	(1)	(1)	051	3,13	8,52	1,5	(1)	46	122
3	3/7/80				054	3,67	14,94	2,6		40	306
4	5/7/80	27,8	14,6	3,7	065	7,15	19,13	3,3	42	20	300
5	5/7/80				035	0,63	1,67	0,3		10	180
6	12/7/80	35,0	18,8	10,5	061	5,76	23,65	4,1	22	60	230
7	14/7/80	14,9	7,9	4,8	042	1,50	6,53	1,1	14	50	150
8	24/7/80	16,8	10,4	7,0	053	3,44	14,89	2,6	25	72	205
9	14/8/80	17,4	12,1	8,5	068	8,22	24,42	4,2	35	67	165
10	18/8/80 (2)	28,8	23,6	20,3	073	10,0	51,07	8,8	37	120	390
11	18/8/80 (3)	29,5	16,3	8,8	080	13,3	53,12	9,2	56	40	295
ANNUEL		175,5	149,8	137,4	080	13,3	243,03	41,9	28		2643

(1) Pluie Juin 1980

(2) Pluie de la nuit du
17 au 18/8

(3) Pluie de l'après midi du
18/8

+ Pour 29/6/80 = Pmax = 12,5
Pmoy = 5,75
Pmin = 2,5

TABLEAU N° 12

Liste des observations communes Ve (AZEL + BVI) - Ve (TOUDOU)

Date	Ve AZEL + Ve AGASSARAS + Ve AZAMELLA (10^3 m^3)	Ve TOUDOU I + Ve TOUDOU II (10^3 m^3)
7 au 8/7/79	350,3	124,7
20 au 22/8	1410	703,1
22 au 24/8	518	304
24 au 27/8	937,3	644,7
4 au 7/9	1430,1	786
6/5/80	44,5	-
14 au 15/5	15	-
28 au 29/5	210,1	52
28 au 29/6	241,1	108
29/6 au 1/7	917,3	234
2 au 7/7	8922	4765
7 au 10/7	1163	682
12 au 13/7	2942,6	2532
13 au 14/7	1224	1462
19 au 20/7	771	313
20 au 21/7	4464	2435
21 au 24/7	1900,7	672
24 au 29/7	740,9	186
4 au 5/8	711	63
5 au 9/8	2668,3	1350
14 au 16/8	843,4	551
18/8	765,1	494
18/8	1568,3	1286
19 au 23/8	4105,1	3422
23 au 26/8	80	-
26/8	505	411
26 au 30/8	530	301
31/8	1158,9	1278
31/8 au 2/9	1058	1222
3/9	57	-
3 au 4/9	588	522
4 au 8/9	612,2	605

TABLEAU N° 13

Liste des observations communes Ve AZEL - Ve BRAS SUD

Date	Ve AZEL (10^3 m^3)	Ve BRAS SUD (10^3 m^3)
7 au 8/7/79	339	120
17 au 8/7	284	21
23 au 24/7	168	56
20 au 22/8	1410	689
22 au 24/8	518	304
24 au 27/8	728	574
4 au 7/9	1430	770
6/5/80	42	-
14 au 15/5	15	-
28 au 29/5	205	52
28 au 29/6	59	108
29/6 au 1/7	860	198
2 au 7/7	8225	4140
7 au 10/7	1163	682
12 au 13/7	2520	2160
13 au 14/7	1167	1416
19 au 20/7	771	270
20 au 21/7	4464	2052
21 au 24/7	1830	672
24 au 29/7	714	147
4 au 5/8	2653	1238
14 au 16/8	402	435
18/8	442	360
18/8	1485	924
19 au 23/8	4104	2892
23 au 26/8	80	-
26/8	505	411
26 au 30/8	530	301
31/8	1083	1264
31/8 au 2/9	1058	1198
3/9	57	-
3 au 4/9	588	522
4 au 8/9	561	605

TABLEAU N° 14

Niveaux piézométriques dans la cuvette d'AGADEZ
en 1980 - 1981 , en mm

Date	B 2	C 3	N 2	N 5	N 6	N 8	N 7	N 11	N 13	N 3	N 4
30/6/80	10,67	10,04									
4/7			17,25								
9/7					23,60	17,40					
12/7	9,95	9,16	17,20	21,40	23,62	17,42	Sec			Sec	Sec
14/7	9,75	9,05									
16/7	9,55	8,79									
21/7	8,85	8,07									
22/7					23,62						
24/7	8,18	7,12	17,19	21,50	23,64	17,47		Sec	Sec	Sec	Sec
2/8	7,59	6,88	17,34	20,70	23,80	17,70	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec
10/8	7,40	6,65	17,34								
12/8	7,21	6,50	17,34	20,60	23,79	17,89		Sec	Sec	Sec	Sec
18/8	7,11	6,40	17,34								
27/8	6,10	5,39	17,31	19,91	23,47	17,60	"	"	"	"	"
7/9	5,29	4,52	17,32	19,87	23,65	17,69	"			"	"
12/9	5,28	4,68	17,20	19,80	23,60	14,97	"	"	"	"	"
17/9	5,00	4,86	17,14	19,86	23,71	14,32					
21/9	5,56	4,97	17,19	20,05	23,62	14,01				"	"
25/9	5,69	5,10	17,29	19,96	23,68	13,80				"	"
27/9	5,74	5,15	17,20	20,03	23,68	13,67					
29/9	5,80	5,25	17,11	20,10	23,55	13,60					
6/11	6,27	5,67	16,70	bouché	23,41	12,65		"	"		
24/1/81	6,75	6,15	16,28	"	22,82	13,40					
30/5/81	7,61	7,10	16,13	"	22,28	14,95	"	"	"	"	"
13/6/81	7,69	7,02	16,12	"	22,25	15,09	"	"	"	"	"
10/7/81	7,49	6,99	16,08	"	22,24	15,38	"	"	"	"	"

TABLEAU N° 15

Cuvette d'AGADEZ

Niveaux d'eau dans les puits en 1980 - 1981

Date	7	11	20	37	42	47	50	53	54	58	61	105
11/7/80	5,45											
14/7/80		0,93		8,96		7,90	12,62	12,60	19,00	6,91	2,09	
24/7					8,89							
31/7	4,33	1,08	6,29	7,14	7,82	6,92	12,48	12,41	19,04	4,31		
4/8			5,79									8,69
15/8	2,89	0,89	6,23		7,06		12,19	12,21	19,04			
18/8	2,83	0,53	4,79	6,09	6,81	5,46	12,17	12,19	18,98		1,88	
6/9	2,43	0,66	3,53									
11/9		1,28	3,28			4,18		12,11	18,78			
20/9	3,98	1,34	3,09			5,02	11,71			2,55	2,06	8,57
29/9	3,21	1,50	3,09	5,76	5,66	5,08	11,60			2,61	2,64	8,91
6/11	3,51			6,25		4,00	11,18			3,05	2,60	11,60
24/1/81	4,36	2,63	4,20	6,73	7,01	5,30	10,97		18,07	5,10	3,46	

TABLEAU N° 16

Climatologie en 1980 de la station N'DOUNA 1

	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT	NOV.	DEC.
\bar{T}_X	{35,7}	{36,8}	42,8	45,8	{45,9}	45,0	41,7	42,1	{41,8}	40,5	38,5	34,0
\bar{T}_X	{30,0}	{31,4}	36,6	41,2	{43,1}	41,7	38,6	38,2	{39,5}	38,5	33,0	27,3
T_{moy}	{21,4}	{22,8}	27,0	30,9	{34,7}	33,1	30,9	30,6	{30,0}	28,7	23,7	17,8
\bar{T}_N	{12,7}	{14,1}	17,3	20,6	{26,3}	24,4	23,2	22,9	{20,5}	18,8	14,4	8,4
T_N	{7,5}	{9,2}	12,0	14,3	{21,5}	18,1	18,5	19,7	{16,5}	15,2	10,4	1,0
(° C)												
H_X	{70,2}	{57,9}	57,2	76,8	{83,5}	84,0	97,6	94,4	88,0	61,7	63,3	87,7
\bar{H} 6h30	{47,3}	{42,3}	38,9	39,8	{59,8}	59,3	80,9	80,2	{55,2}	47,1	45,5	51,7
\bar{H} 18h30	{39,5}	{32,3}	27,1	32,7	{41,1}	35,4	51,6	44,2	{29,4}	30,0	28,5	28,5
H_N	{26,5}	{20,7}	10,6	13,7	{17,9}	22,3	29,9	17,0	11,2	15,7	18,4	15,3
(%)												
v (m/s)	2,4	2,4	2,6	{1,8}	1,8	1,6	1,8	1,4	0,3	0,3	{0,3}	
\bar{T}_{sol} 6h30	{19,9}	{21,4}	26,5	29,5	{35,4}	32,9	32,3	32,4	{32,2}	30,9	26,1	19,5
10 cm												
18h30	{28,8}	{31,7}	38,0	42,7	{44,9}	39,7	39,4	39,3	{39,3}	37,6	31,1	25,9
\bar{T}_{sol} 6h30												
20 cm												
18h30												
\bar{T}_{sol} 6h30	{25,7}	{26,5}	29,8	32,7	{36,4}	36,5	35,7	35,4	{35,4}	33,4	30,0	24,3
50 cm												
18h30	{25,8}	{26,6}	30,1	33,0	{36,5}	36,6	35,8	35,3	{35,1}	33,0	29,8	24,1
\bar{T}_{sol} 6h30	{28,0}	{27,9}	29,4	31,4	{33,8}	34,7	34,6	34,8	{34,7}	34,2	32,4	29,3
100 cm												
18h30	{28,0}	{27,9}	29,6	31,5	{33,9}	34,7	34,6	34,8	{34,8}	34,3	32,4	29,3
(° C)												
E_B (mm)		270,2	318,9				256,7	{288}	281,2			
E_P (mm)	{341,6}	{370,2}	391,8	498,9	403,7	390,0	306,2	279,0	336,2	358,0	301,4	303,4

Les nombres entre parenthèses sont établis d'après des données incomplètes.

TABLEAU N° 17

Climatologie en 1980 de la station ALARCES

	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.
T_X	35,3	(36,1)	41,7	(43,7)	(45,0)	(43,7)	(39,7)	(43,2)	(40,0)
\bar{T}_X	29,0	(30,2)	35,3	(39,5)	(41,9)	(41,3)	(36,5)	(37,0)	(38,8)
$T_{moy.}$	20,6	(21,9)	26,2	(29,7)	(34,0)	(33,0)	(30,5)	(30,5)	(30,9)
\bar{T}_N	12,2	(13,6)	17,1	20,0	26,1	(24,7)	(24,6)	(24,1)	(23,0)
T_N	7,5	(9,6)	12,5	13,4	21,4	(20,9)	(22,0)	(20,0)	(20,9)
(° C)									
v (m/s)							(2,5)	2,3	(2,3)
\bar{T}_{sol} 7 h 10 cm	17,6	18,9	24,0	28,2	32,6	32,9	29,4	30,3	30,5
18 h	24,8	28,3	34,9	38,5	41,1	43,4	38,4	38,5	38,5
\bar{T}_{sol} 7 h 20 cm	28,0	22,3	27,8	31,6	35,0	35,8	31,7	32,3	33,5
18 h	22,6	24,5	30,5	33,7	37,9	38,2	36,4	36,5	35,7
\bar{T}_{sol} 7 h 50 cm	23,2	24,0	28,1	31,2	34,8	35,3	33,2	34,5	34,9
18 h	23,0	24,0	28,1	31,3	34,9	35,1	32,6	34,1	34,4
\bar{T}_{sol} 7 h 1 m	25,2	25,2	27,7	30,2	33,2	34,2	33,5	34,0	34,1
18 h	25,3	25,3	27,7	30,3	33,2	34,2	33,6	34,0	34,1
(° C)									
E_B (mm)							(310,2)	(345,3)	(369,8)
E_P (mm)	560,8	(530,5)	591,9	(520,5)	(469,6)	(561,5)	(378,1)	(465,5)	(458,2)

() relevés incomplets

Liste des figures

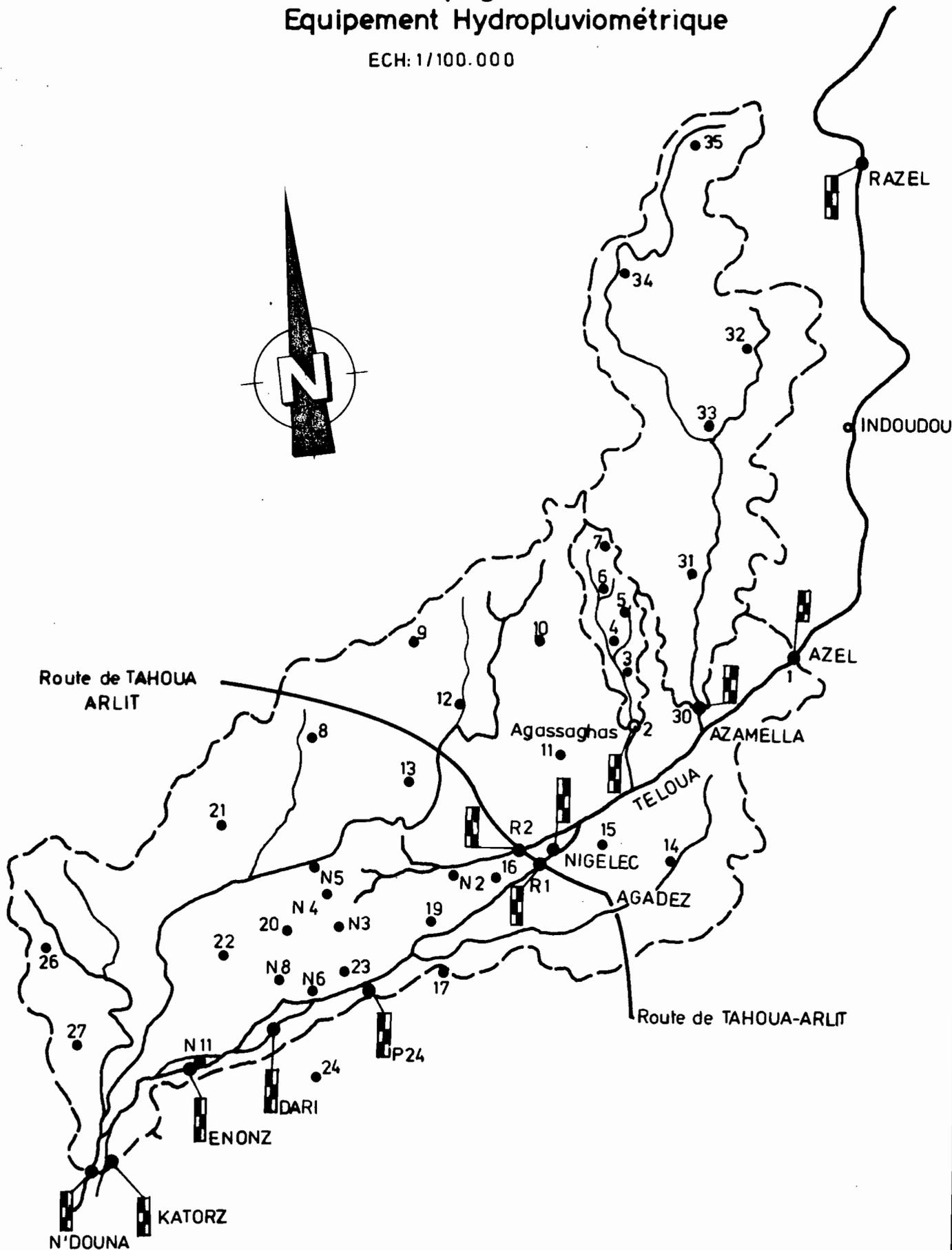
- 1 - Equipement hydropluviométrique en 1980
- 2 - Puits et piézomètres en 1980
- 3 - Profil en travers du TELOUA à DARI
- 4 - Profil en travers du TELOUA à NIGELEC
- 5 - Corrélation Echelle Limnigraphe - Echelle aval à N'DOUNA
- 6 - Courbe de tarage du TELOUA à N'DOUNA - Basses et moyennes eaux
- 7 - " " " - Hautes eaux
- 8 - " " du débordement du TELOUA à N'DOUNA
- 9 - " " du TELOUA à KATORZ
- 10 - " " du TELOUA à NIGELEC
- 11 - " " du TELOUA à DARI - Basses et moyennes eaux
- 12 - " " " " - Hautes eaux
- 13 - Corrélation volumes écoulés AZEL + B V I - TOUDOU
- 14 - " " " AZEL - TOUDOU Bras Sud
- 15 - " " TOUDOU Bras Sud - TOUDOU Bras Nord
- 16 - Détail de l'écoulement du TELOUA à P 24
- 17 - " " " DARI
- 18 - " " " ENONZ
- 19 - Corrélation volumes écoulés TOUDOU - DARI
- 20 - " " KATORZ - DARI
- 21 - Parcours de la crue du 14/07/80
- 22 - Parcours de la crue du 18/08/80
- 23 - Carte des isohyètes annuelles de la Cuvette d'AGADES
- 24 - Niveaux d'eau dans les piézomètres en 1980-81
- 25 - " " "
- 26 - Niveaux d'eau dans les puits en 1980-81
- 27 - " " "
- 28 - " " "

LE TELOUA EN AVAL D'AZEL

Campagne 1980

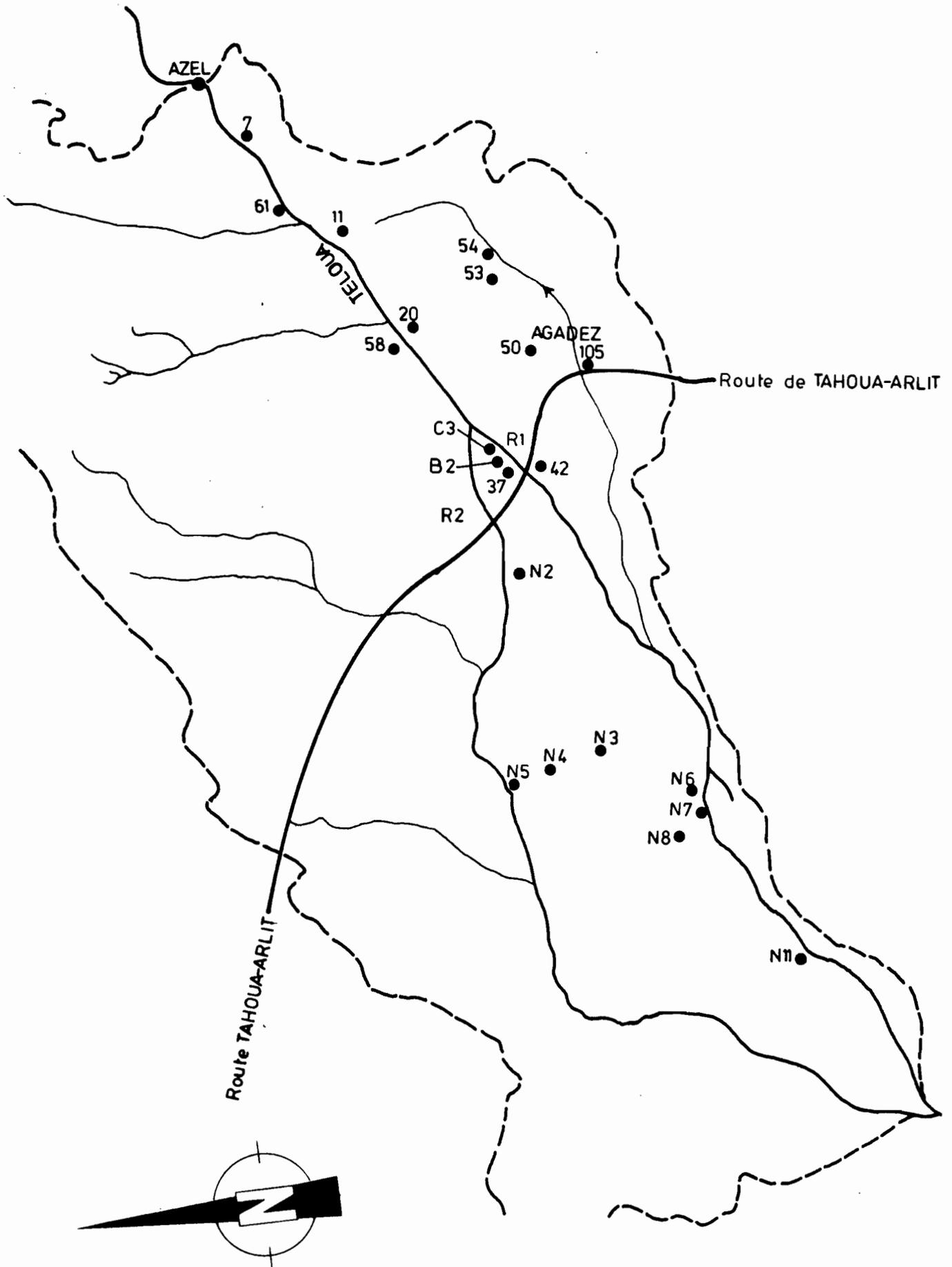
Equipement Hydropluviométrique

ECH: 1/100.000



CUVETTE D'AGADEZ

Puits et Piezomètres-Campagne 1980



LE TELOUA A DARI

Profil en travers le 22/9/80

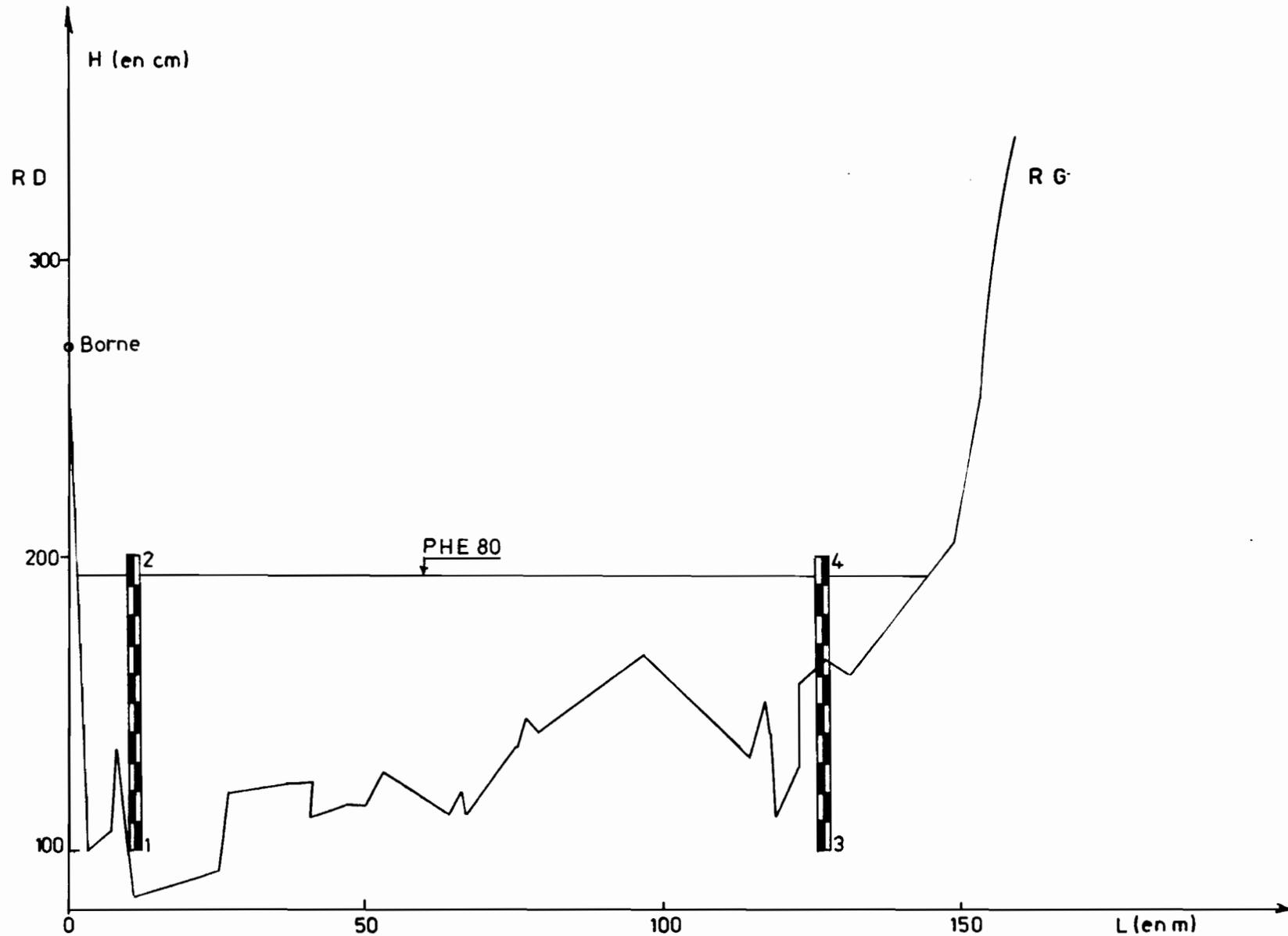


Fig: 3

LE TELOUA A LA STATION NIGELEC

Profil en travers

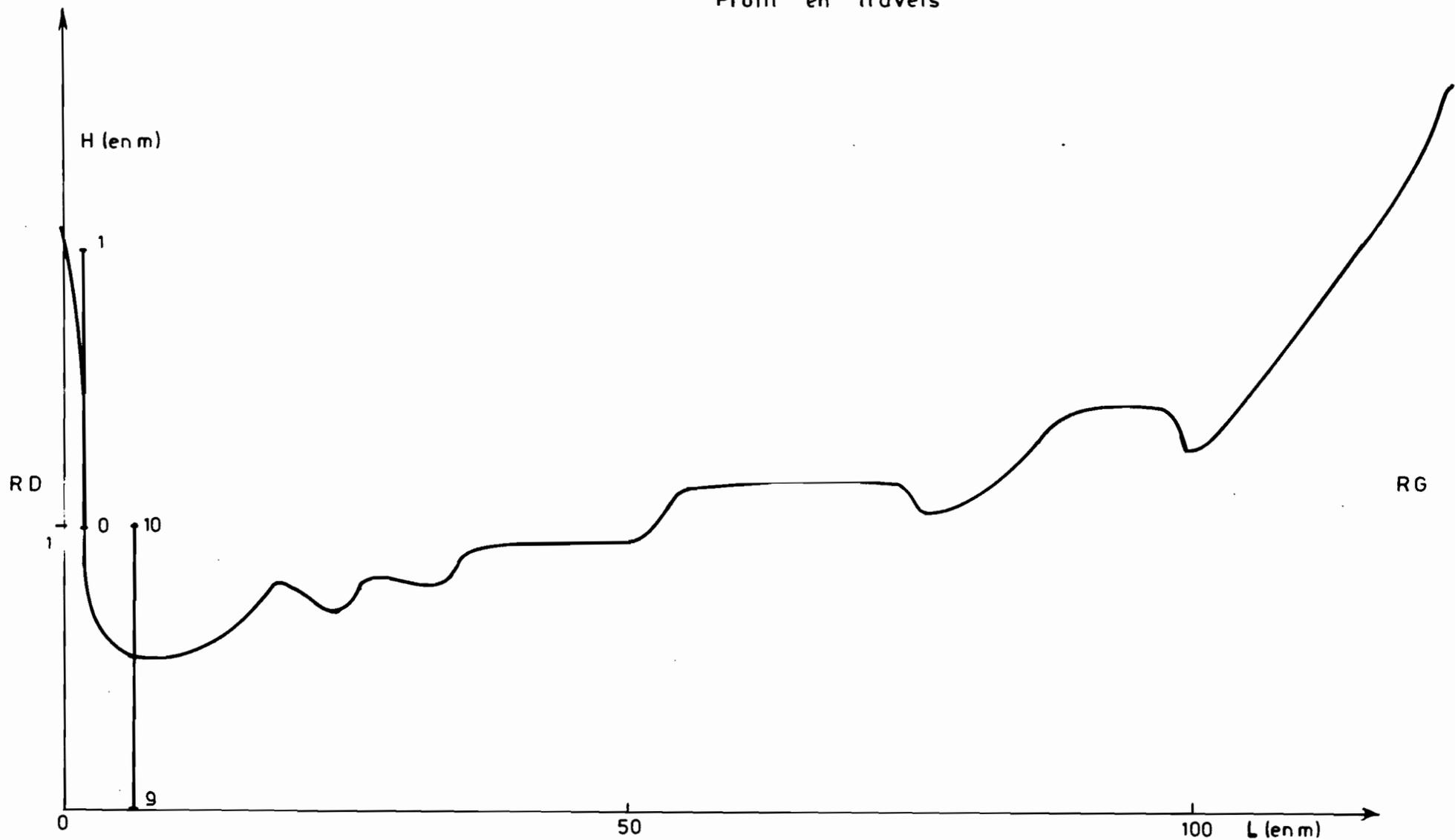
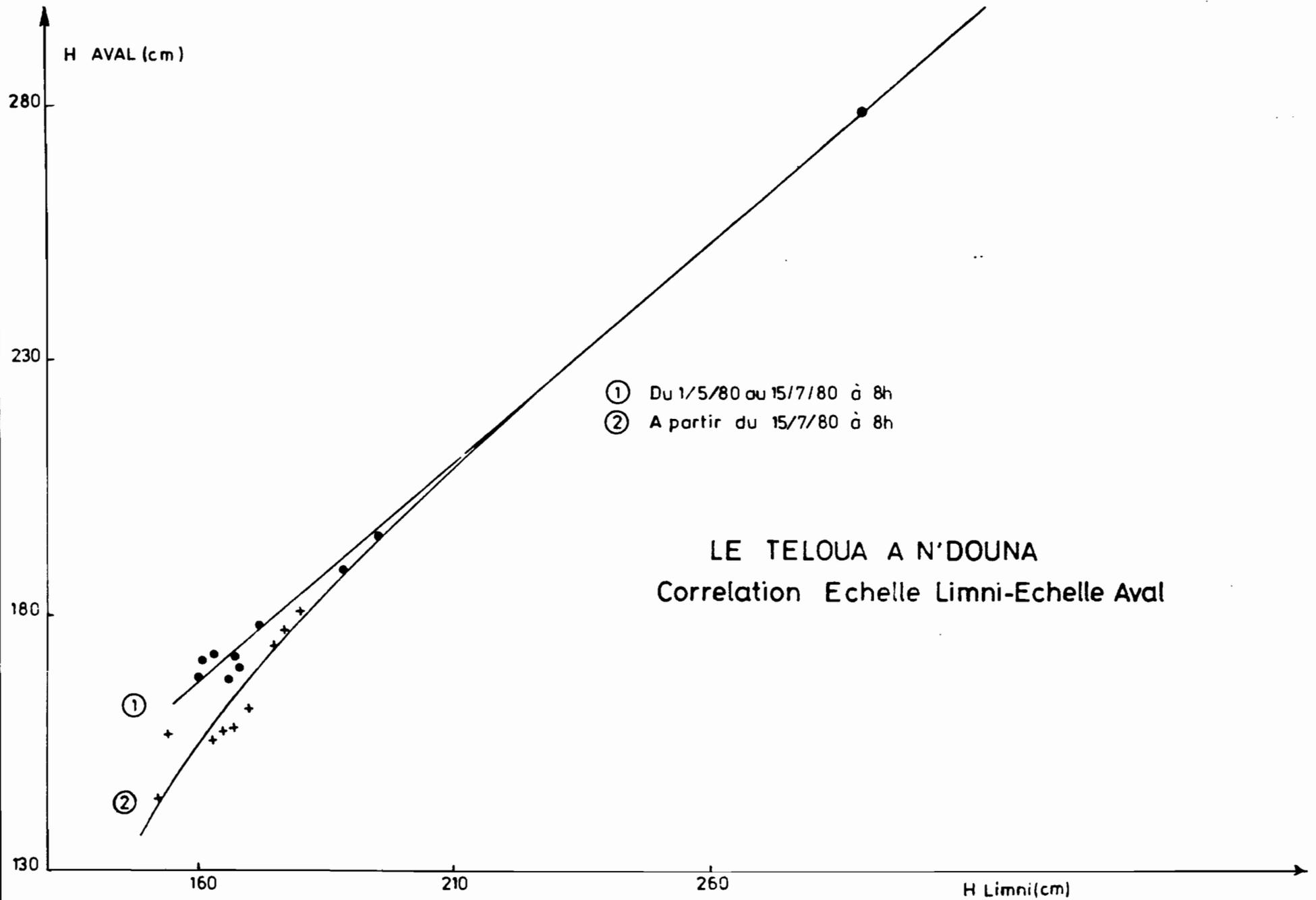


Fig: 4

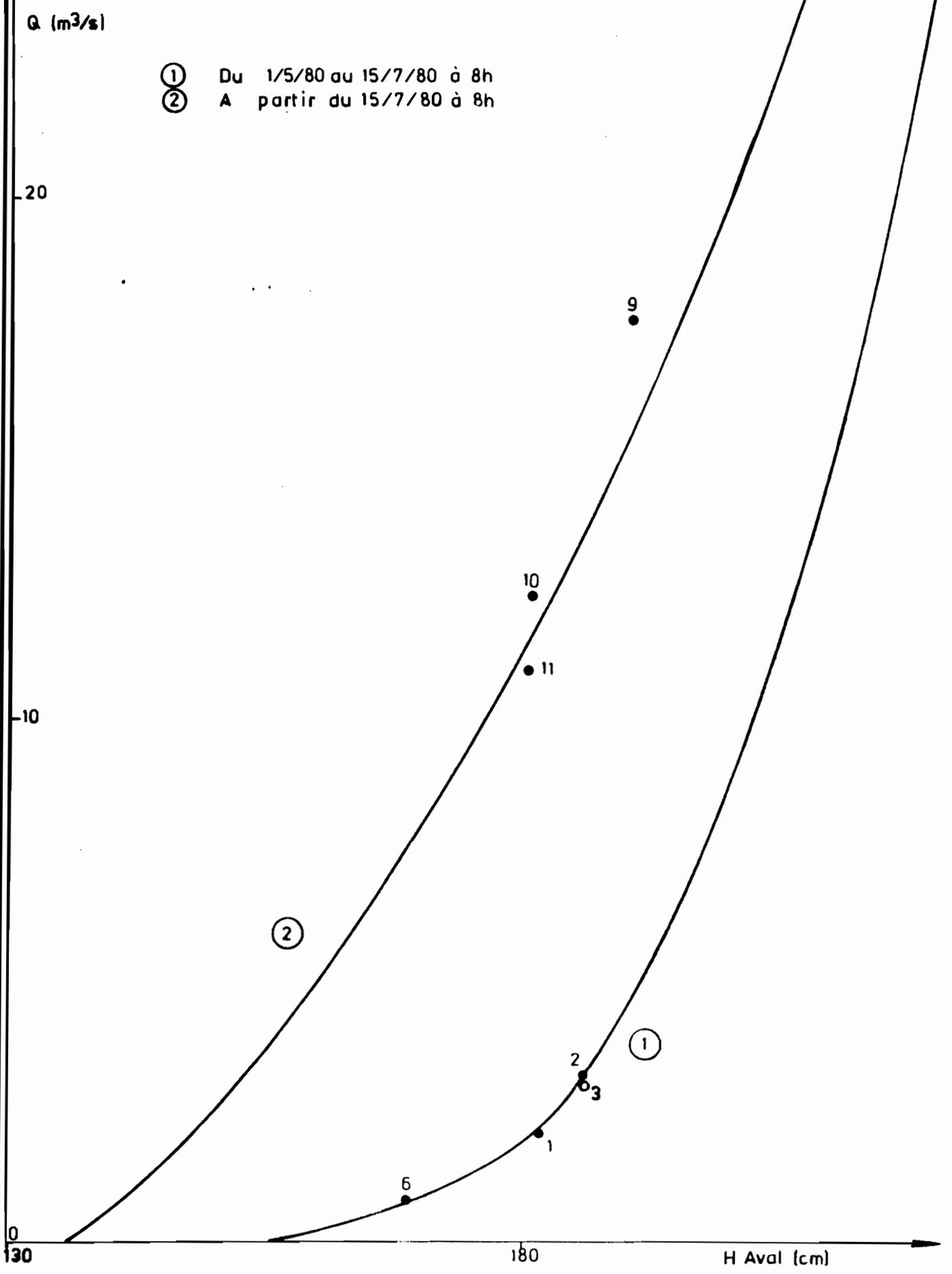


LE TELOUA A N'DOUNA

Courbe d'étalonnage du lit mineur-basses et moyennes eaux

Q (m³/s)

- ① Du 1/5/80 au 15/7/80 à 8h
- ② A partir du 15/7/80 à 8h



LE TELOUA A N DOUNA

Fig: 7

Courbe d'étalonnage du lit mineur 1980

● Manning

- ① Du 1/5/80 à 0h au 15/7/80 à 8h
- ② A partir du 15/7/80 à 8h

Q (m³/s)

80

70

60

50

40

30

20

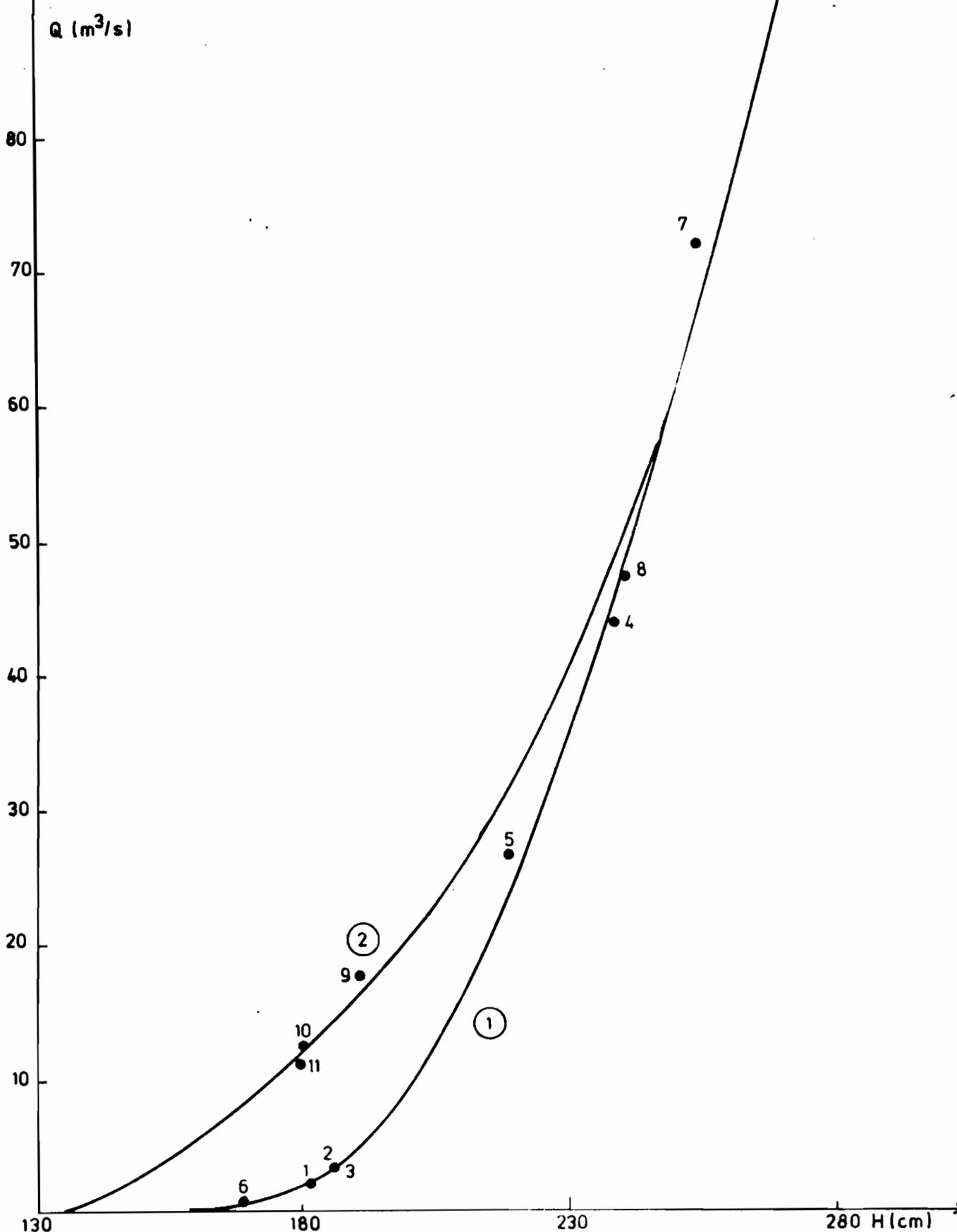
10

130

180

230

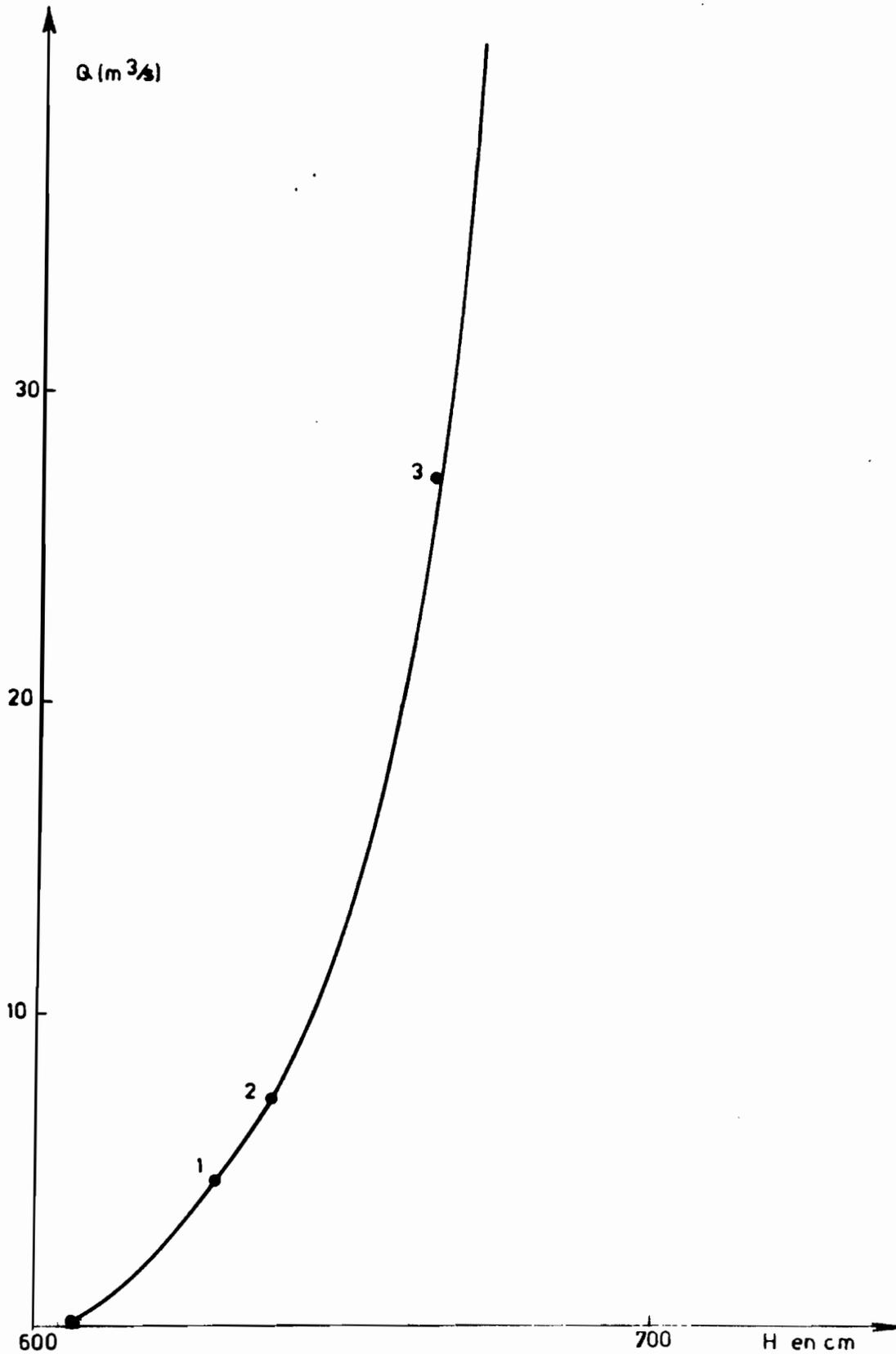
280 H (cm)



LE TELOUA A N'DOUNA

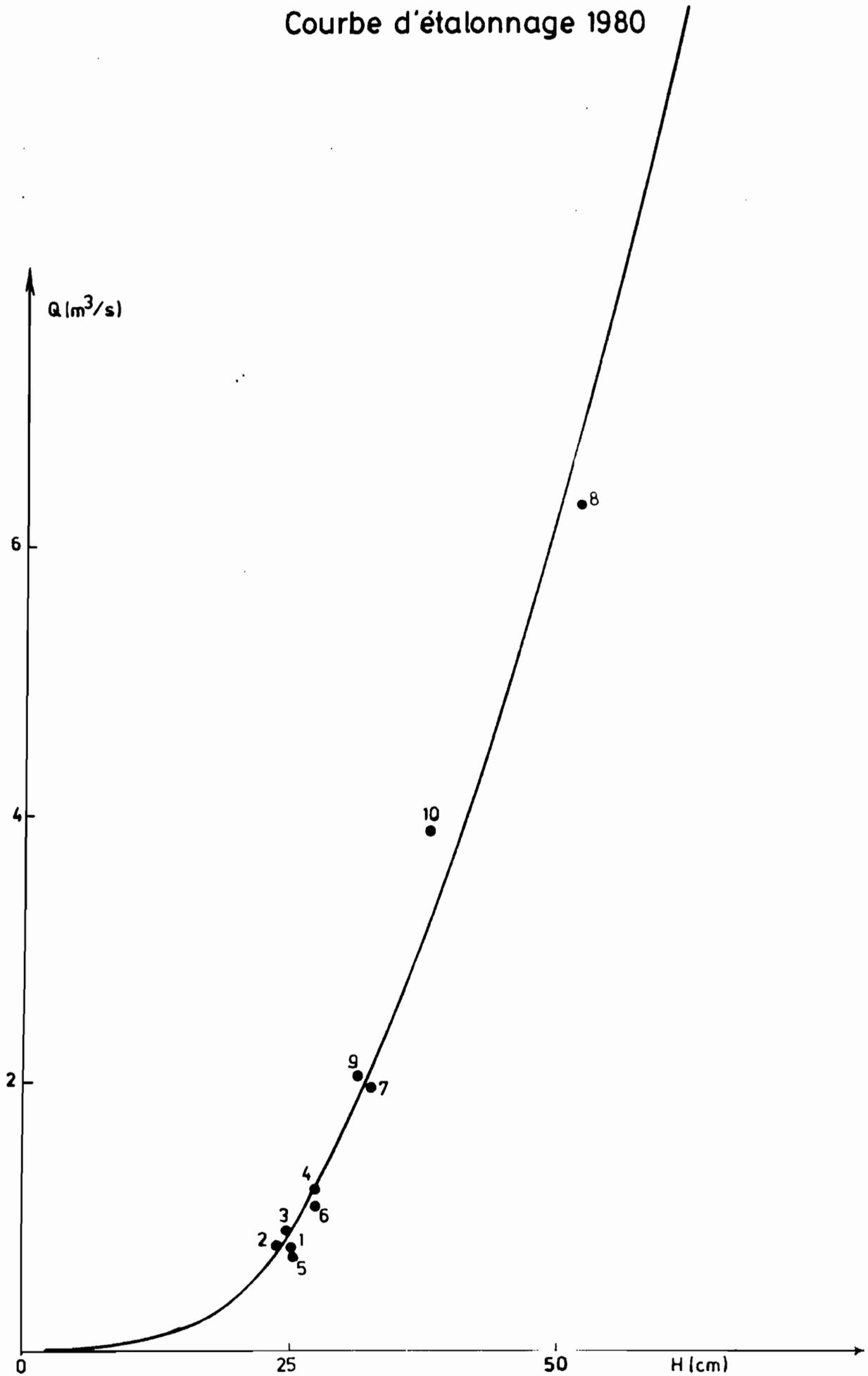
Fig: 8

Courbe d'étalonnage du debordement
1980

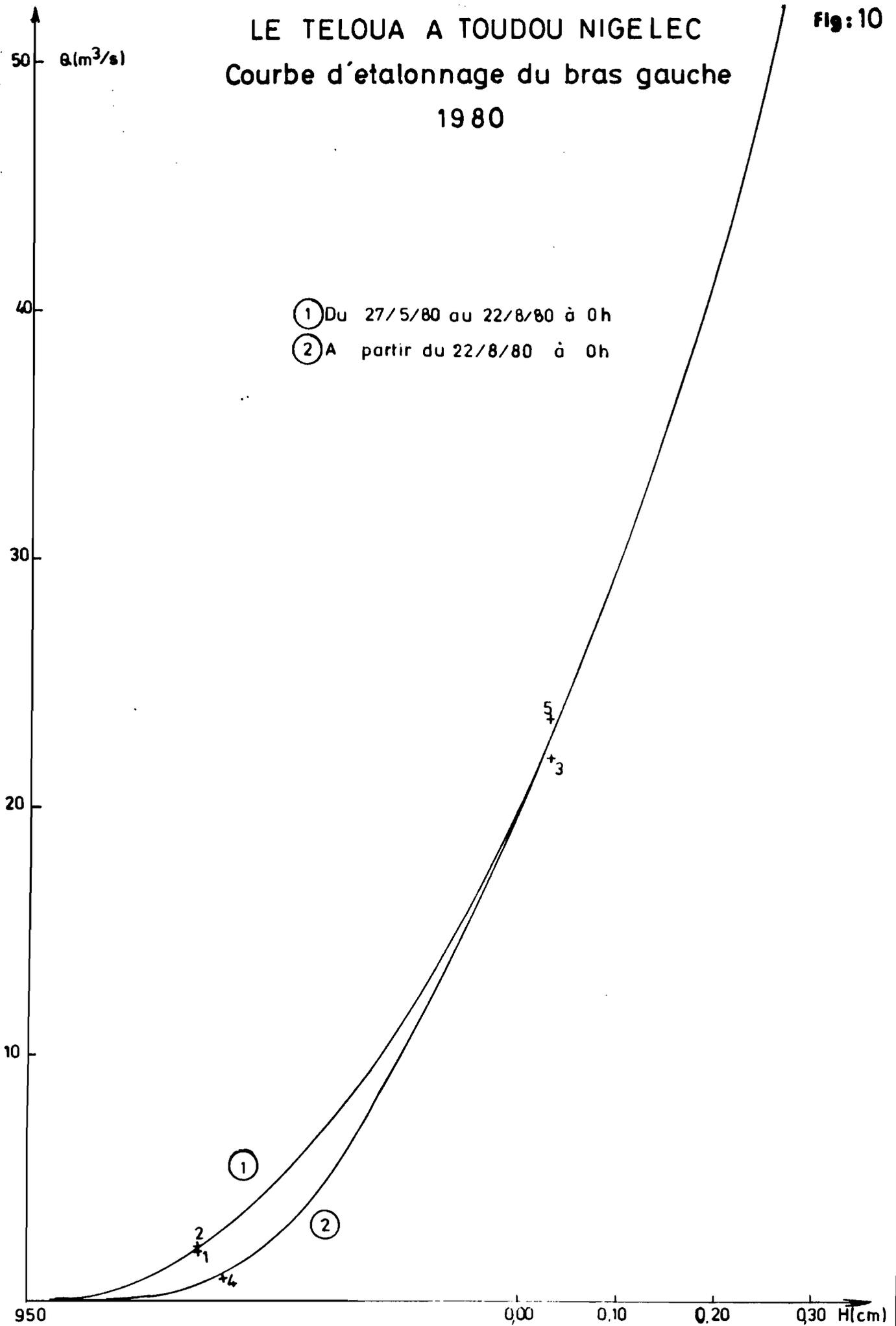


LE TELOUA A KATORZ
Courbe d'étalonnage 1980

Fig:9

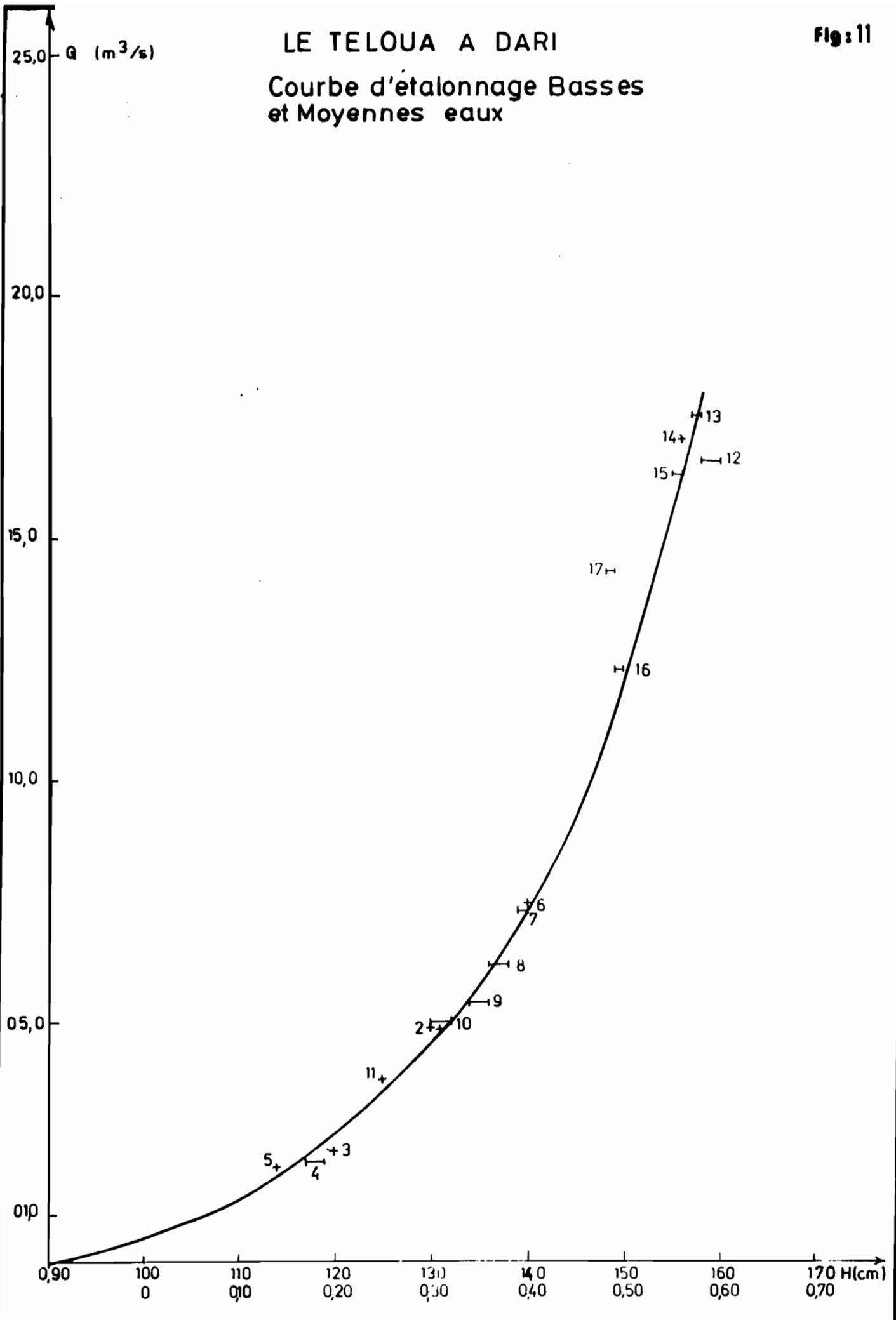


LE TELOUA A TOUDOU NIGELEC
 Courbe d'étalonnage du bras gauche
 1980

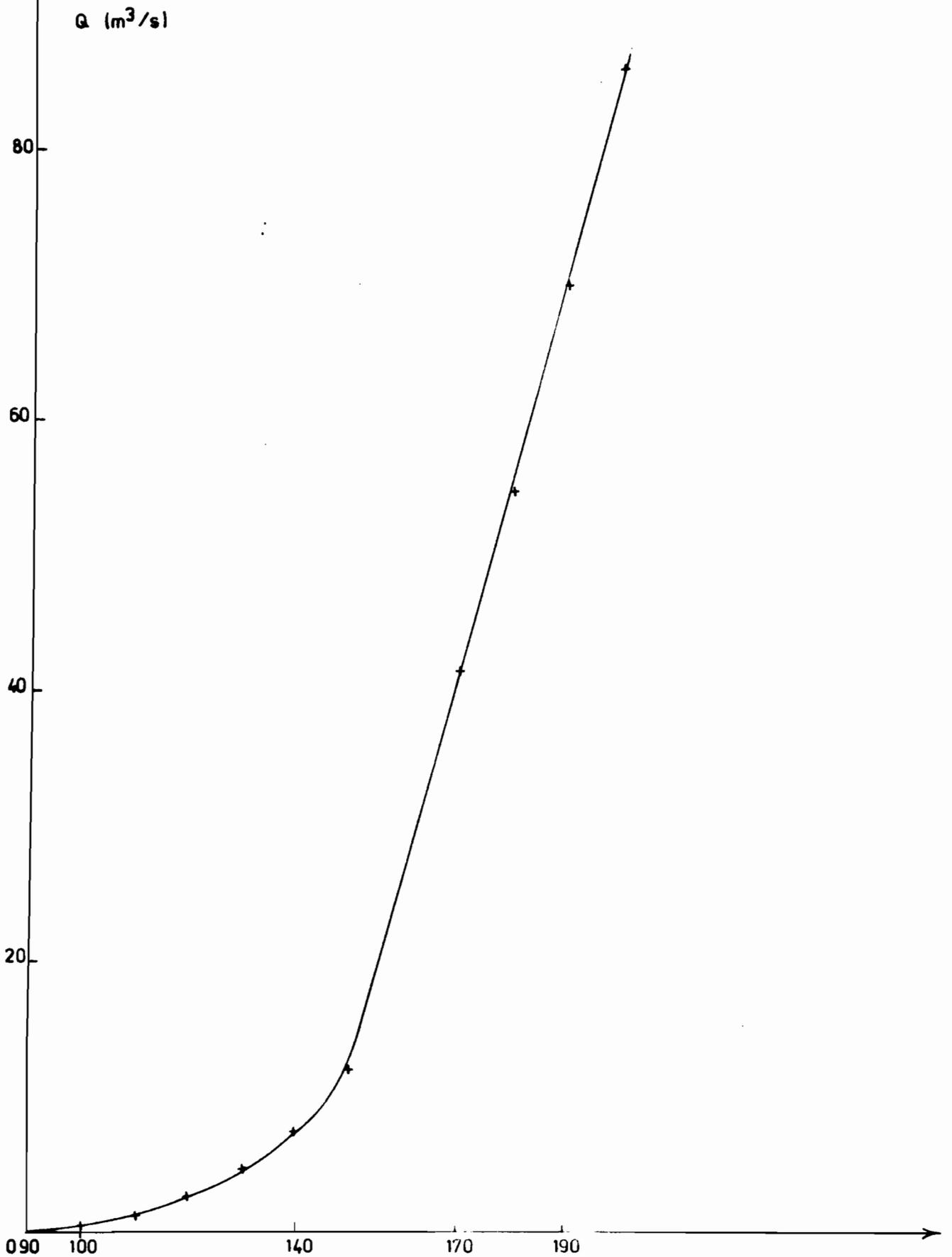


LE TELOUA A DARI

Courbe d'étalonnage Basses et Moyennes eaux



LE TELOUA A DARI
Courbe d'étalonnage hautes eaux
1980



Correlation Ve Azel + Ve Agassaghas + Ve Azamella - VeTOUDOU

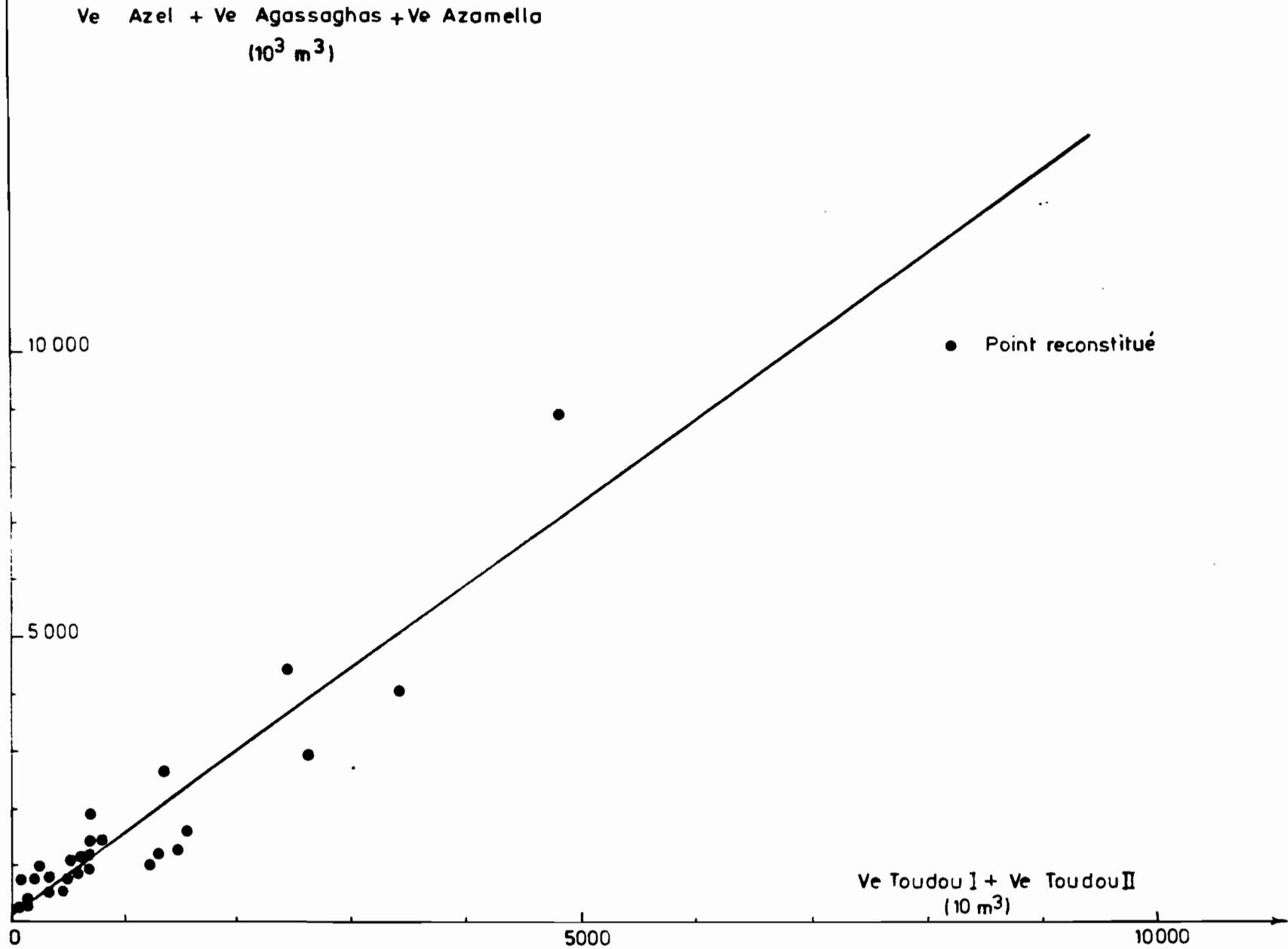
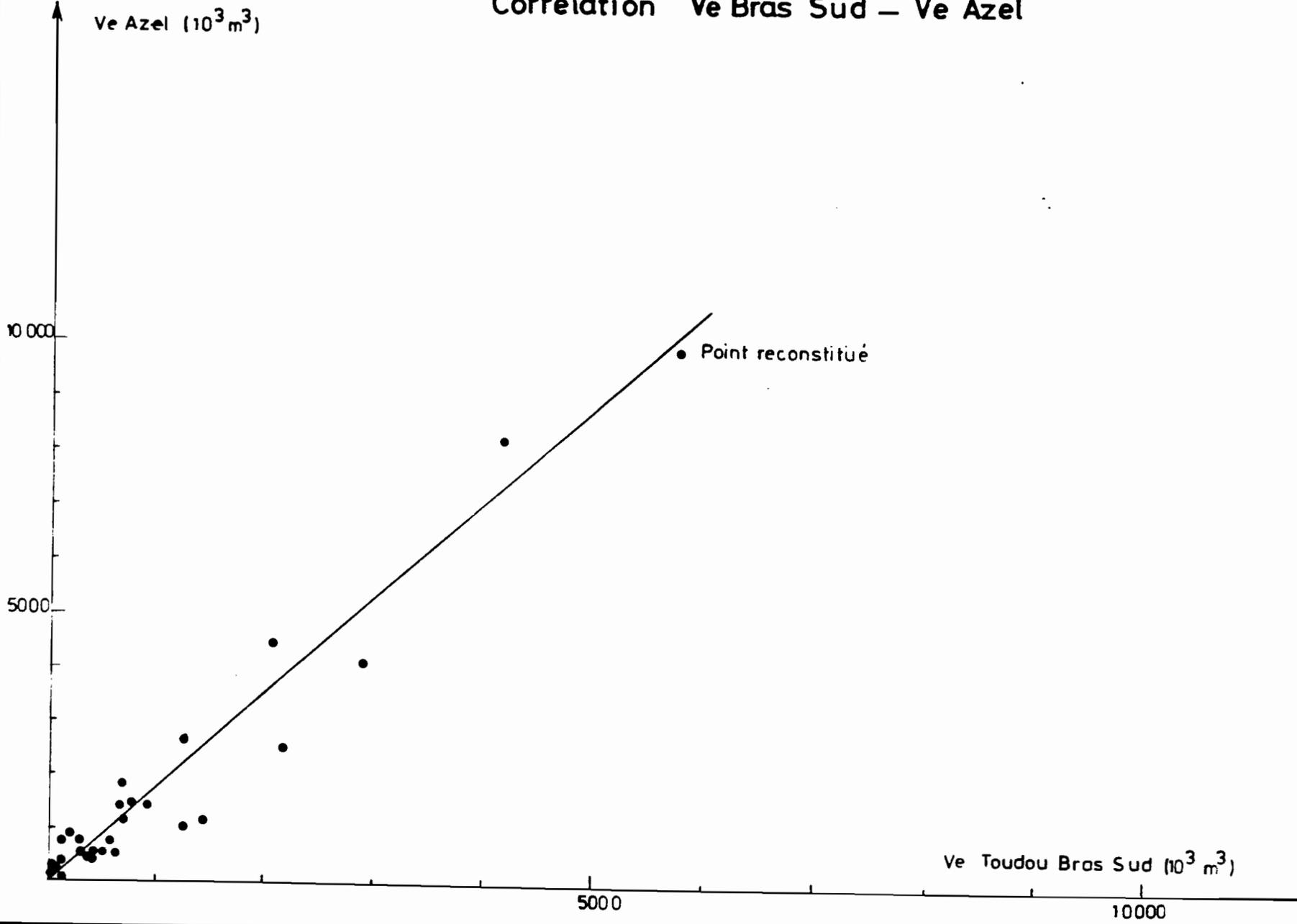


Fig:13

Correlation Ve Bras Sud – Ve Azel



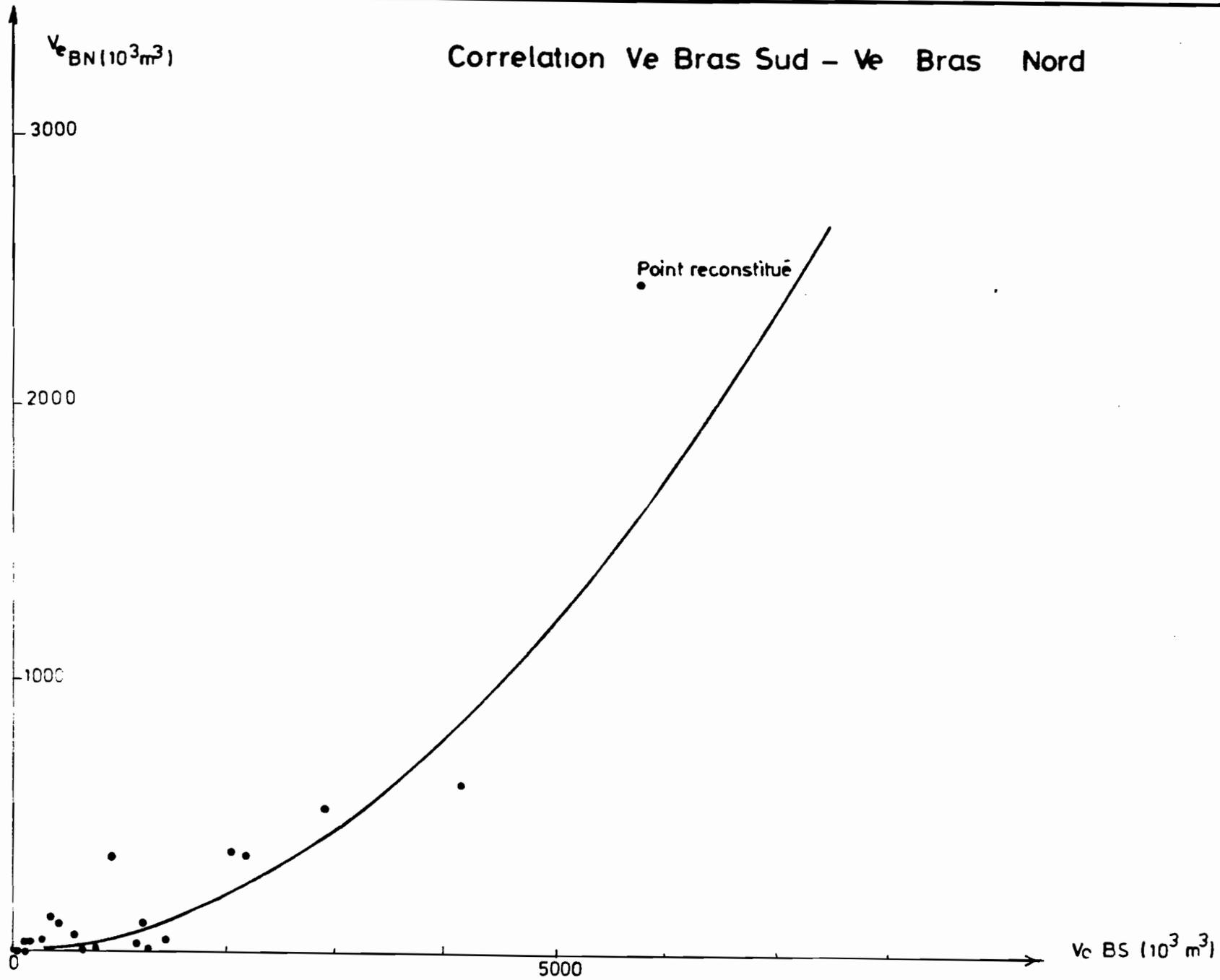


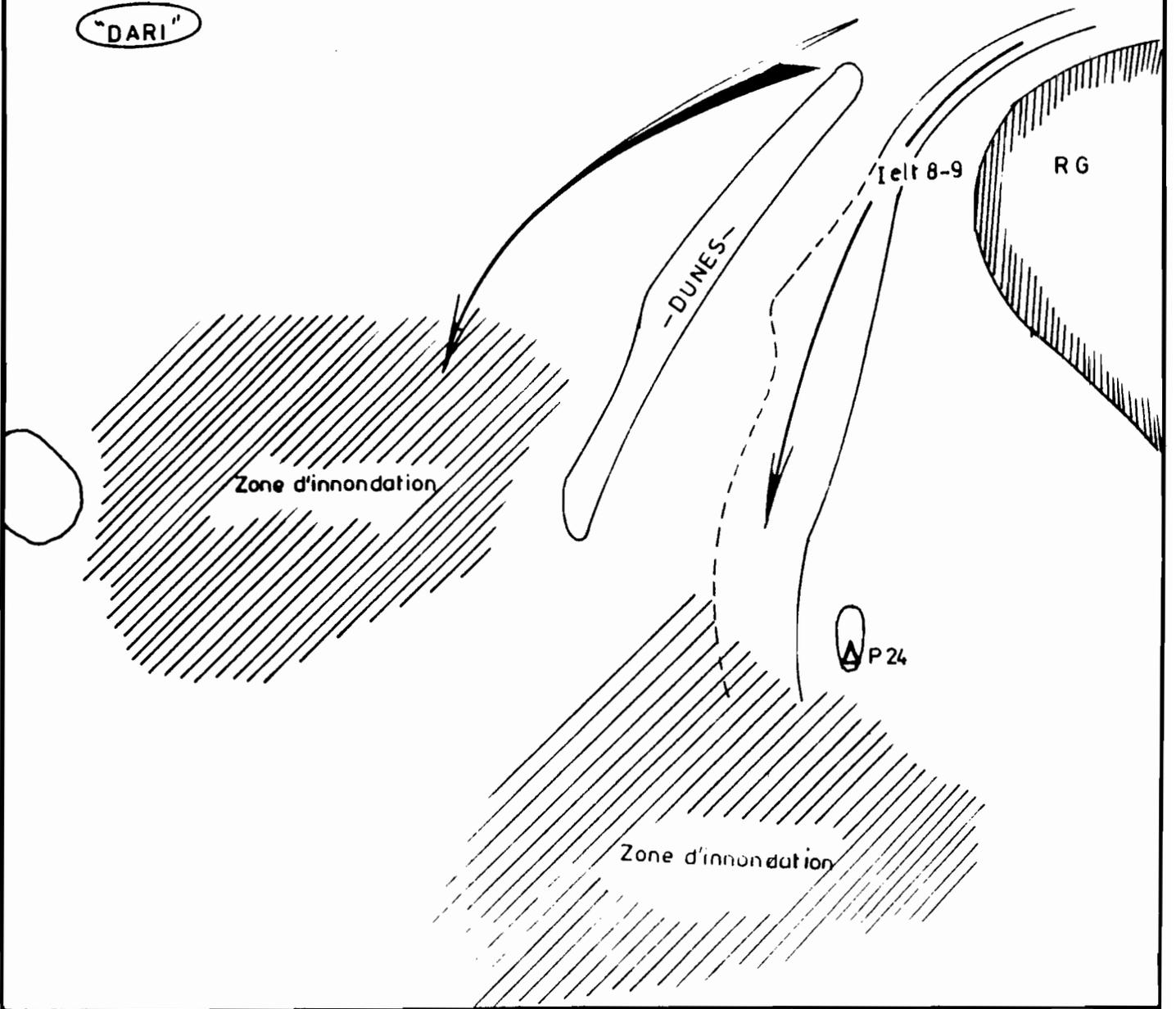
Fig:15

TELOUA A P24

P24

-Vers DARI

"DARI"

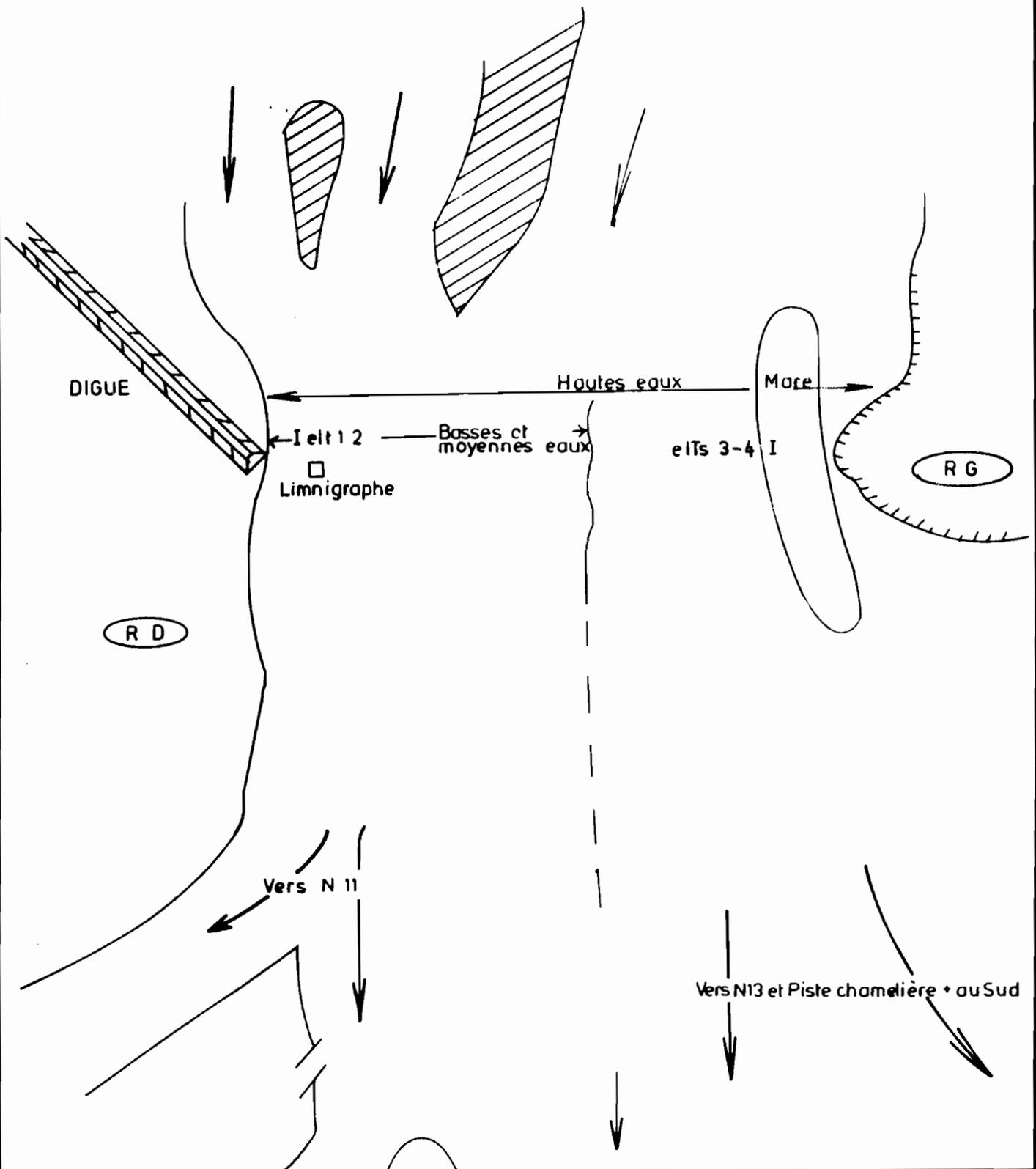


TELOUA A DARI

Fig:17

JMD

DARI

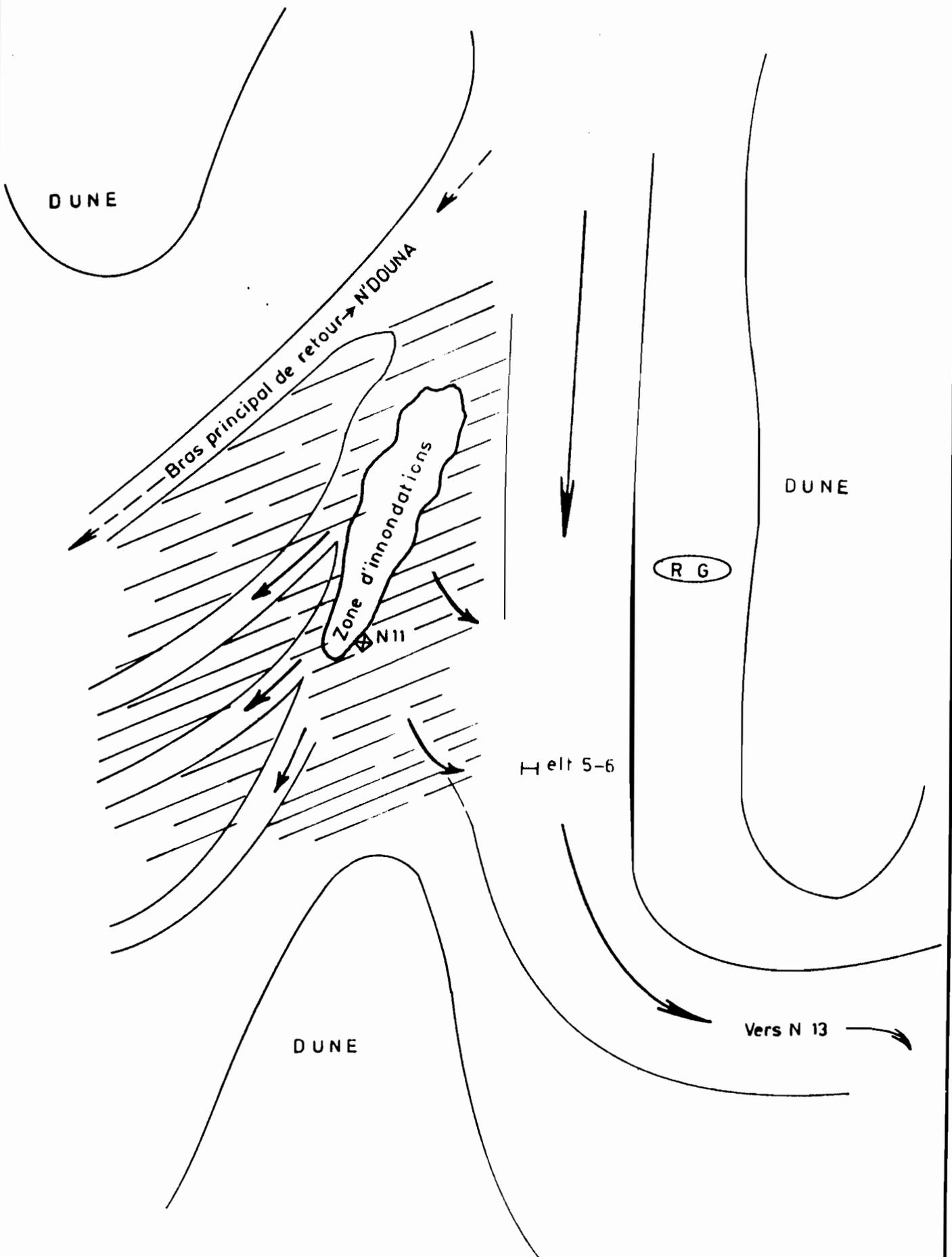


LE TELOUA A N 11

Fig:18

JMD

N11



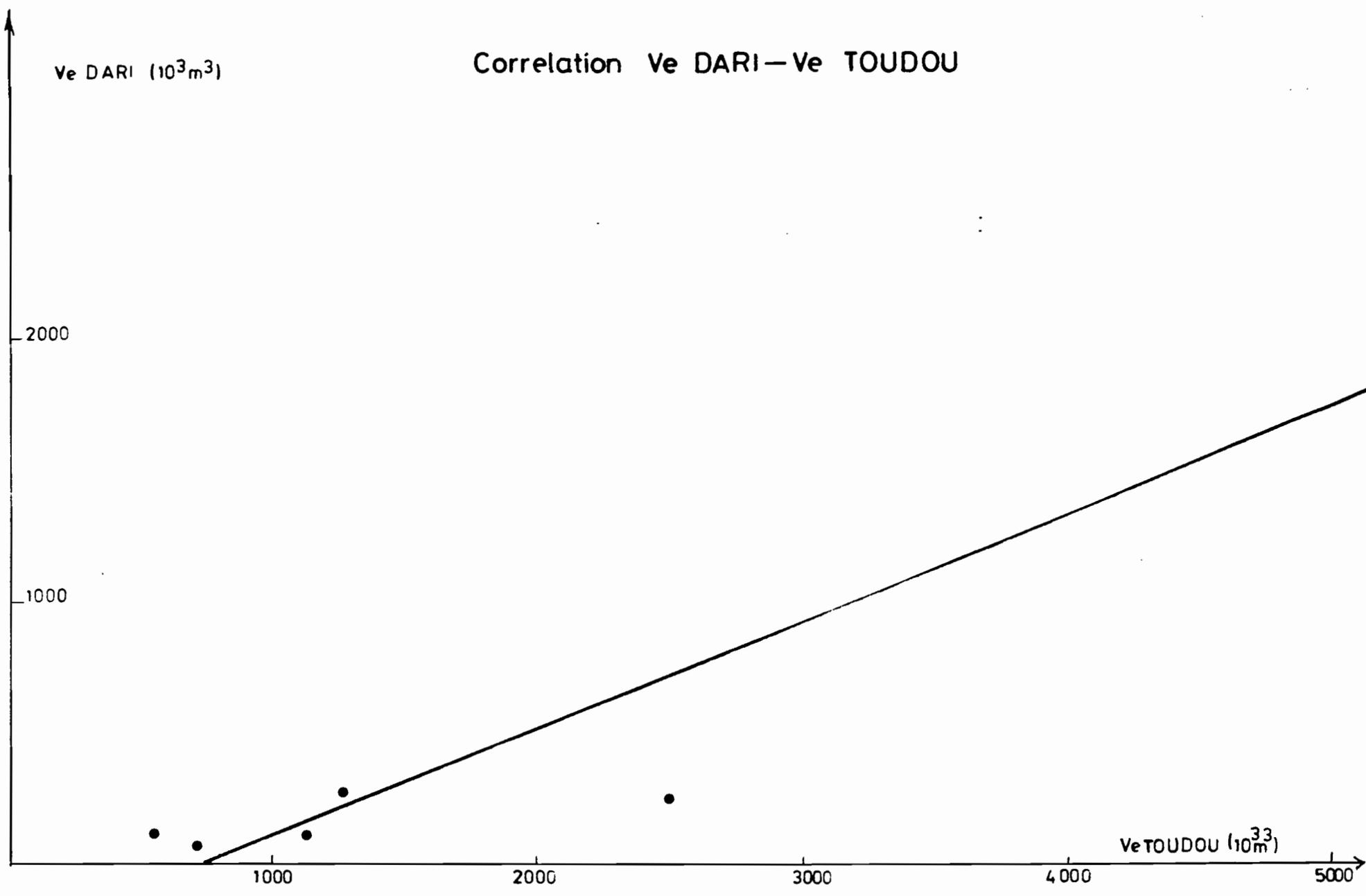
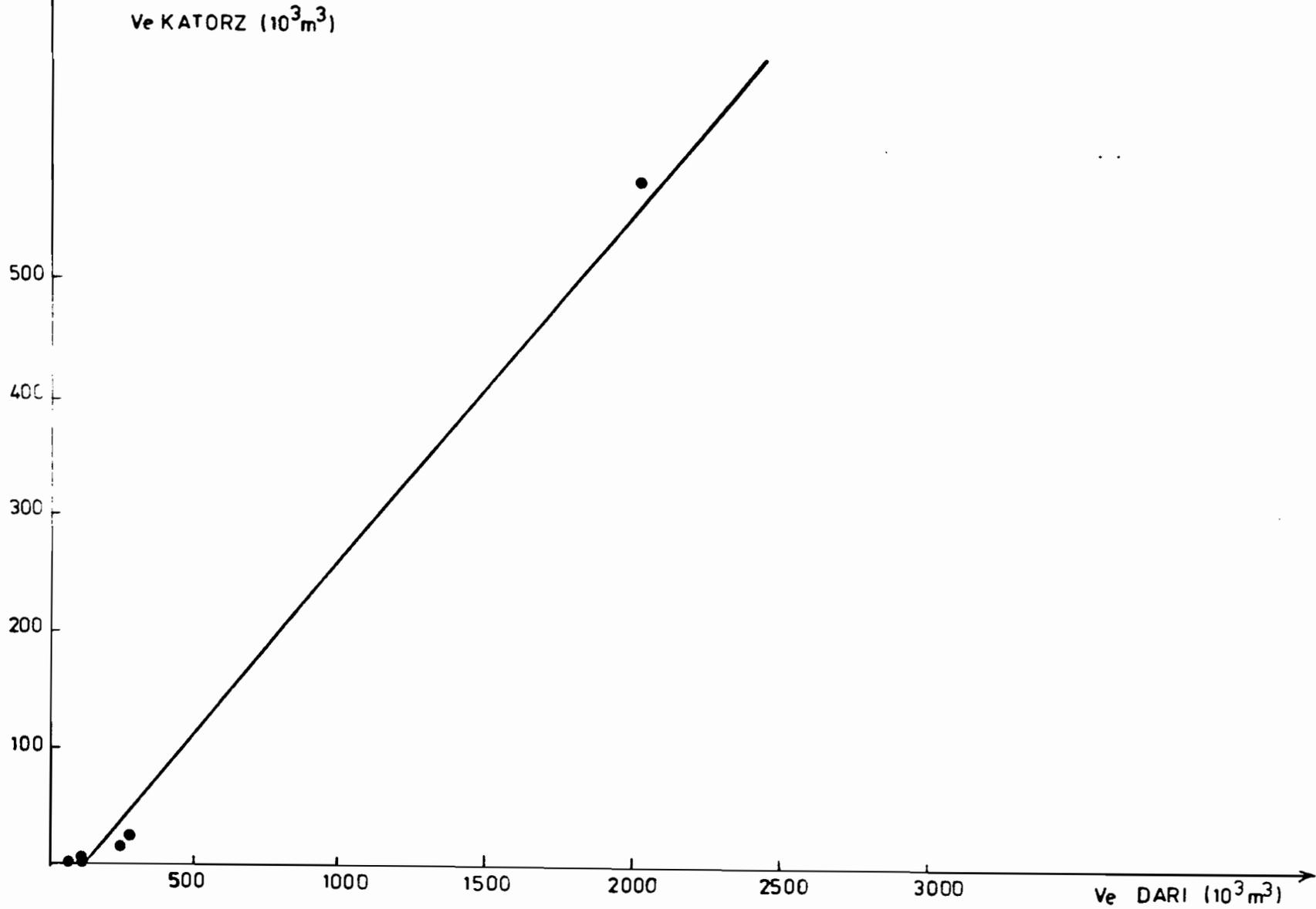


Fig:19

CUVETTE D'AGADES 1980 Correlation Ve KATORZ-Ve DARI



CUVETE D'AGADEZ

Crués du 14-07-80

ECH: 1.100.000

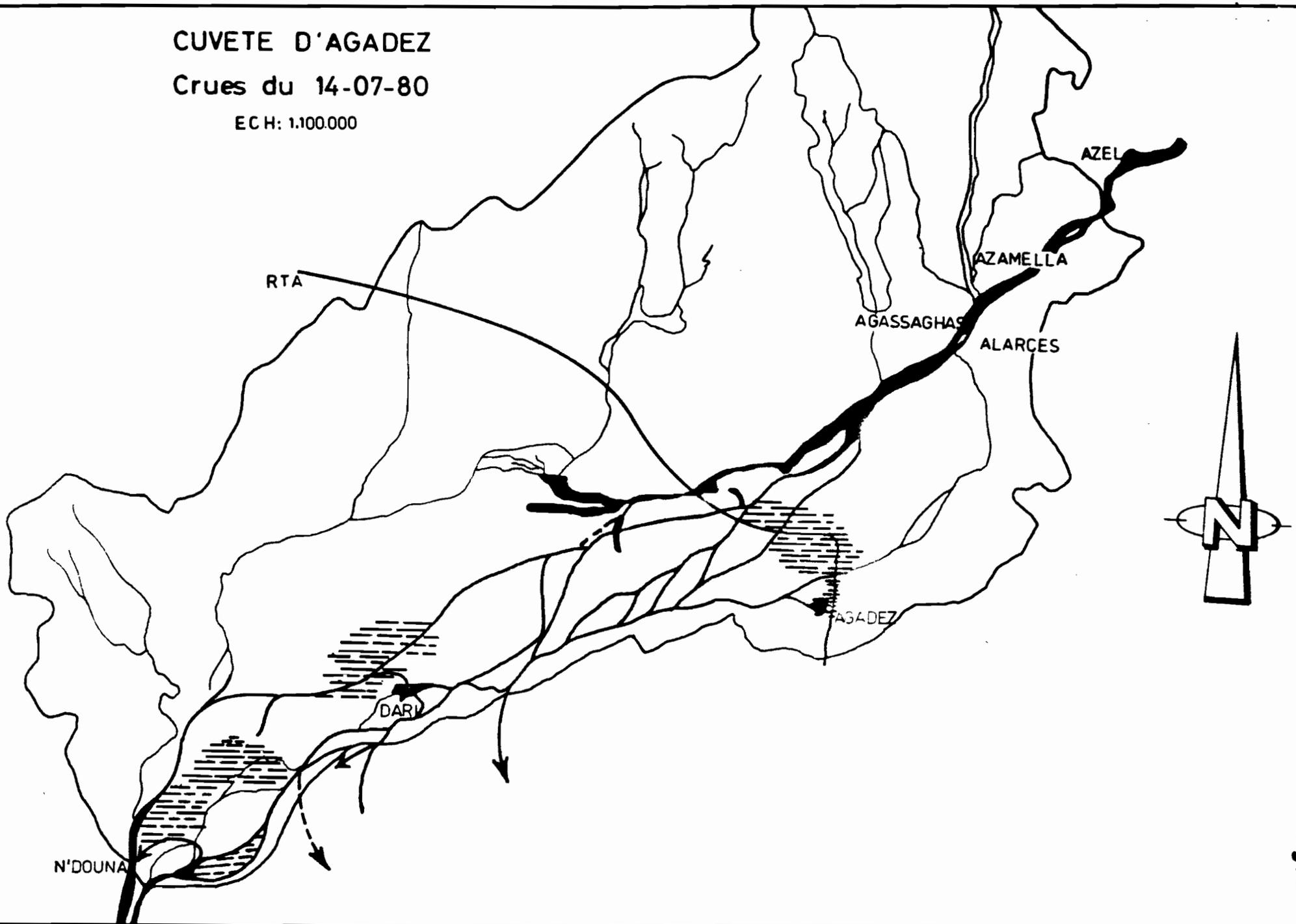


Fig: 21

CUVETTE D'AGADEZ

Crués du 18 / 08 / 80

ECH: 1.100.000

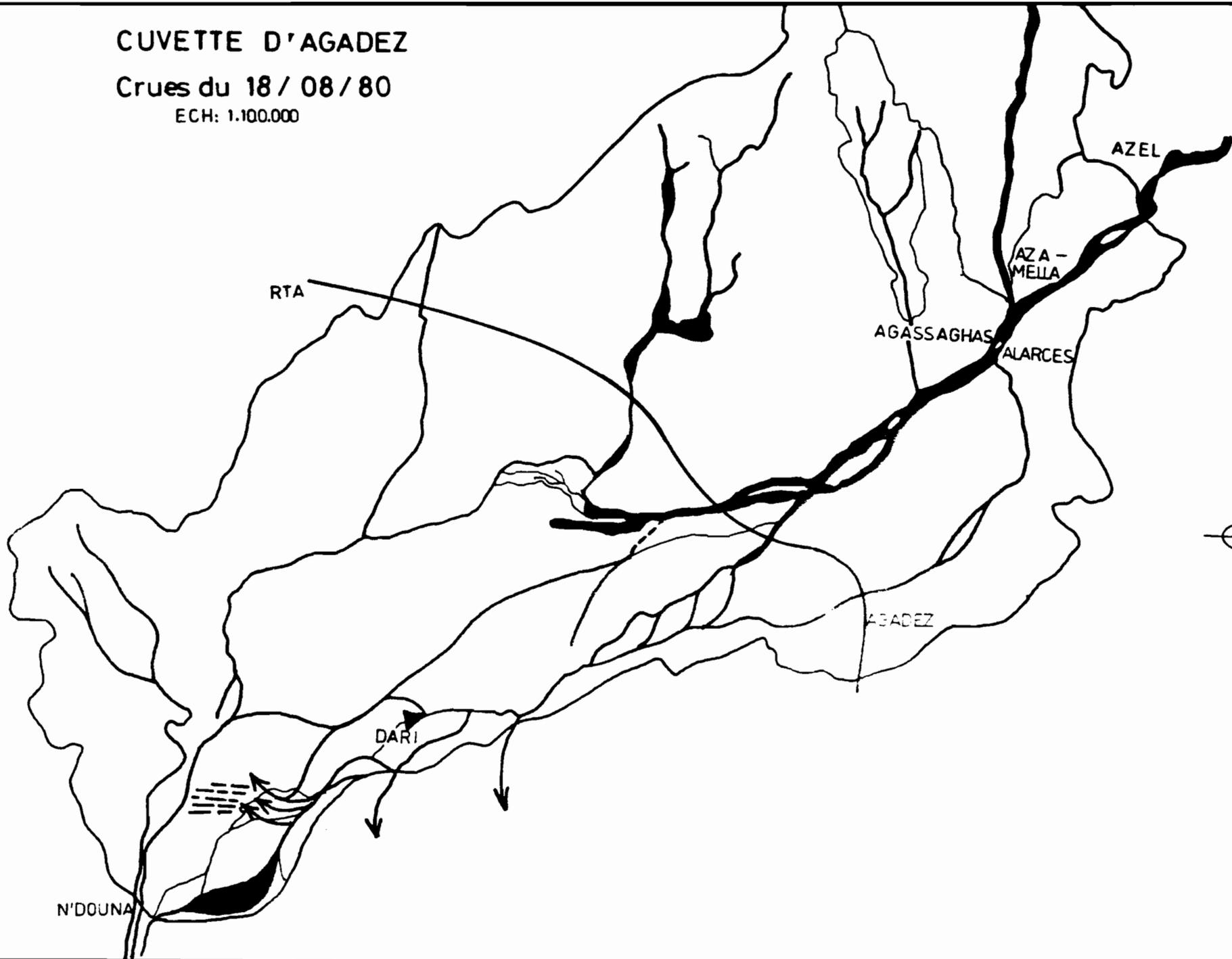
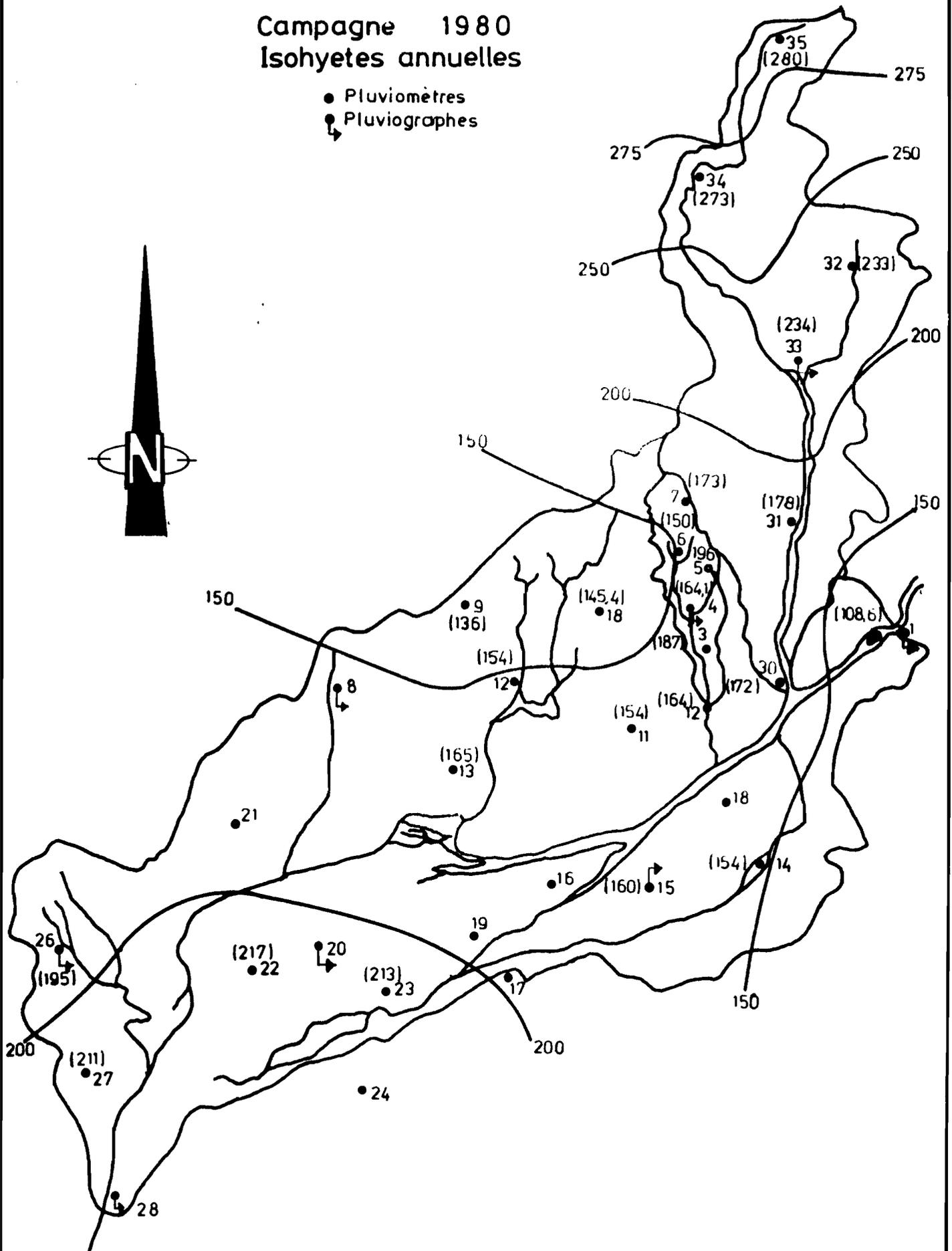
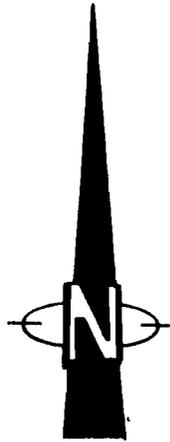


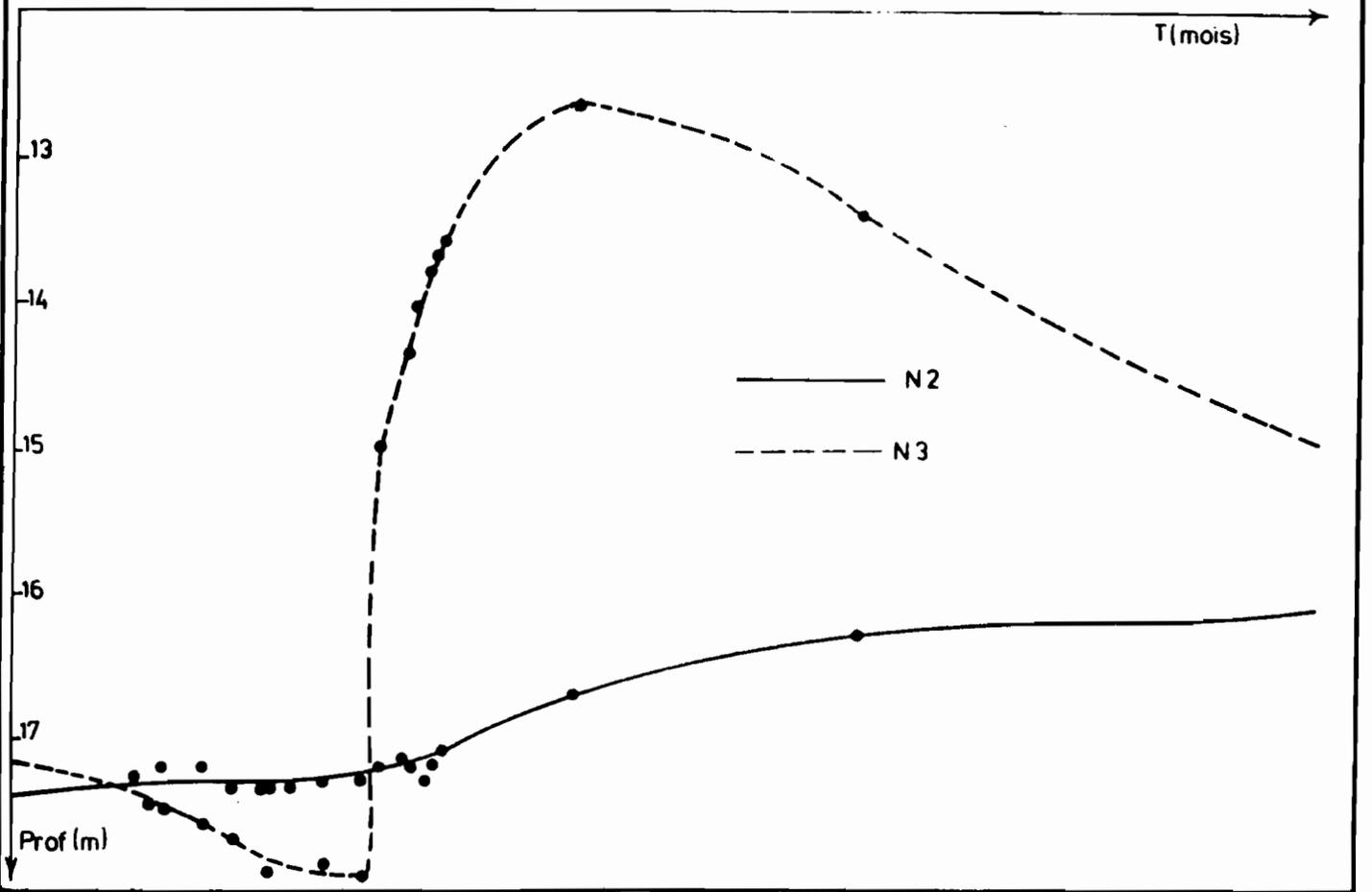
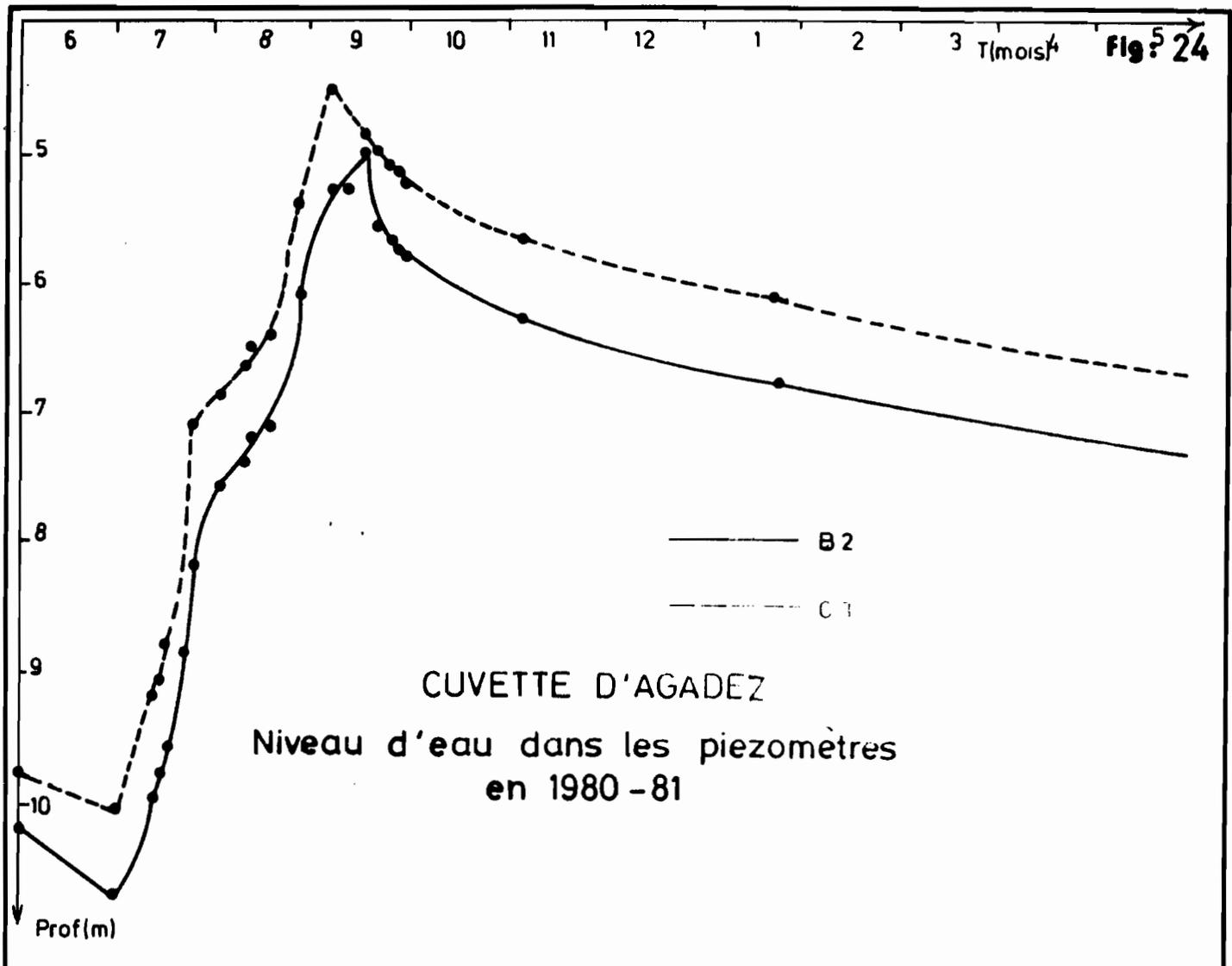
Fig:22

CUVETTE D'AGADEZ

Campagne 1980
Isohyetes annuelles

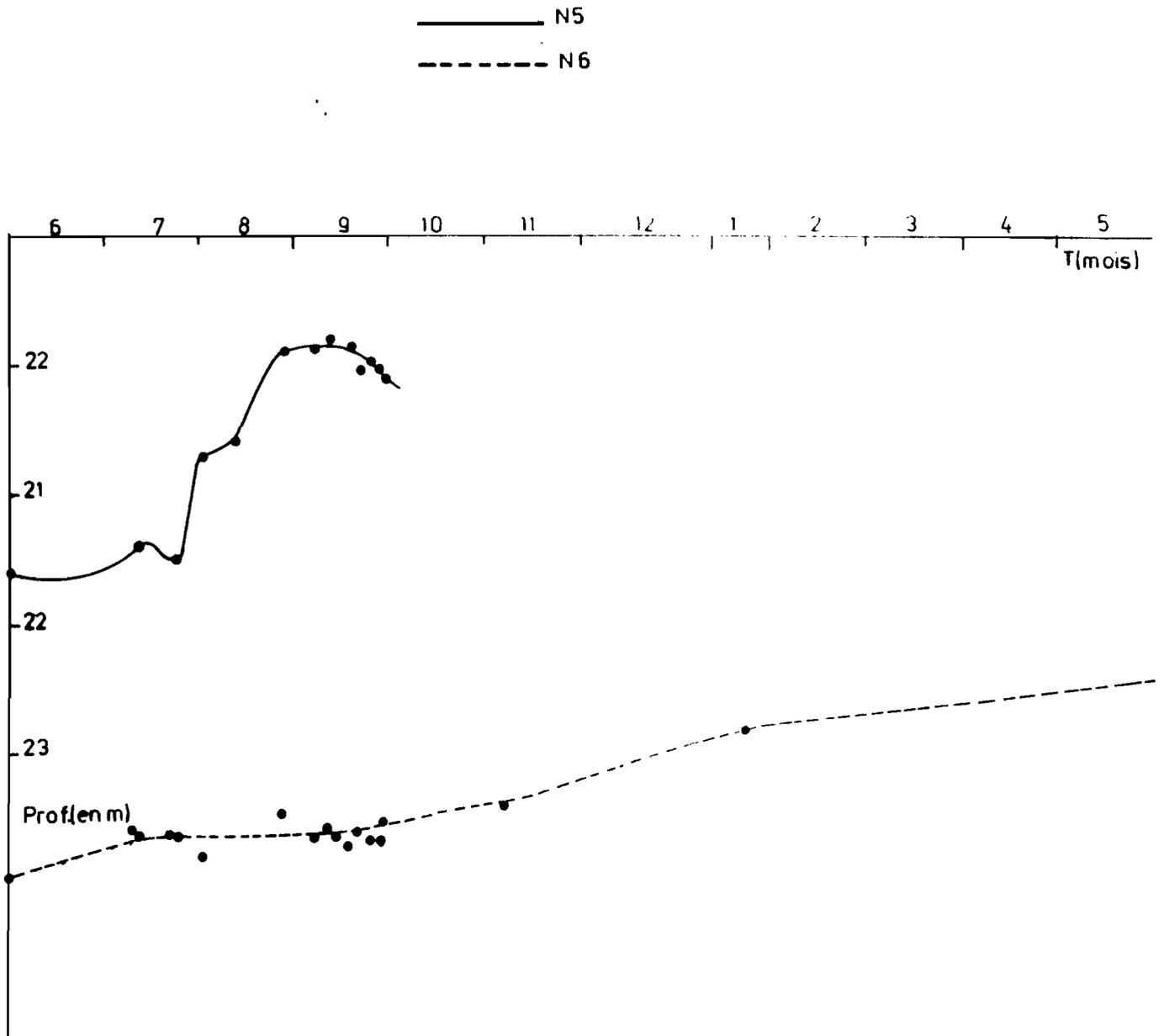
- Pluviomètres
- ⌋ Pluviographes





CUVETTE D'AGADES

Niveau d'eau dans les Piezomètres en 1980-81



CUVETTE D'AGADEZ

Niveau d'eau dans les puits
En 1980-81

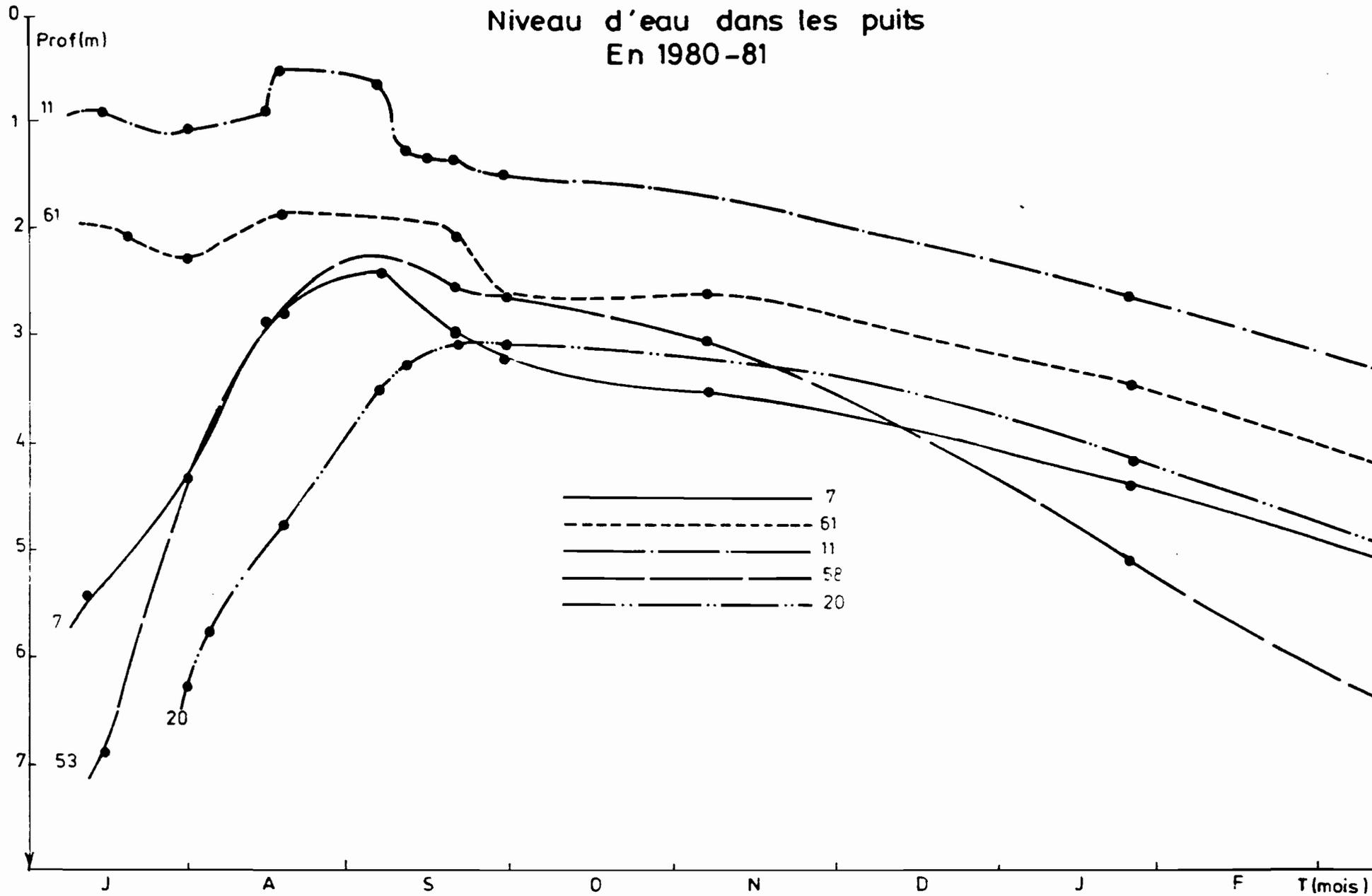


Fig: 26

CUVETTE D'AGADEZ

Niveau d'eau dans les puits
En 1980-81

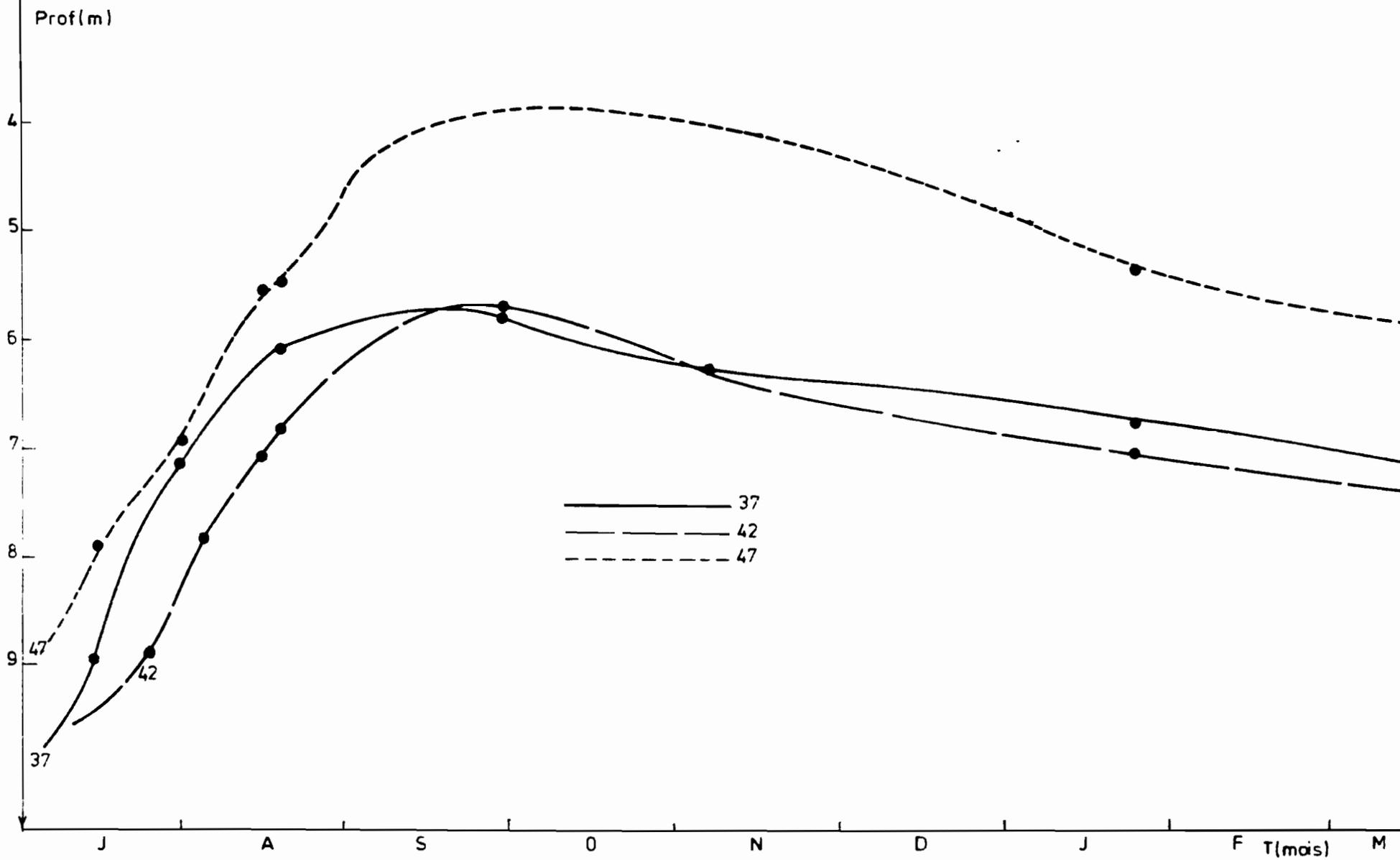


Fig: 27

CUVETTE D'AGADEZ

Niveau d'eau dans les puits

En 1980-81

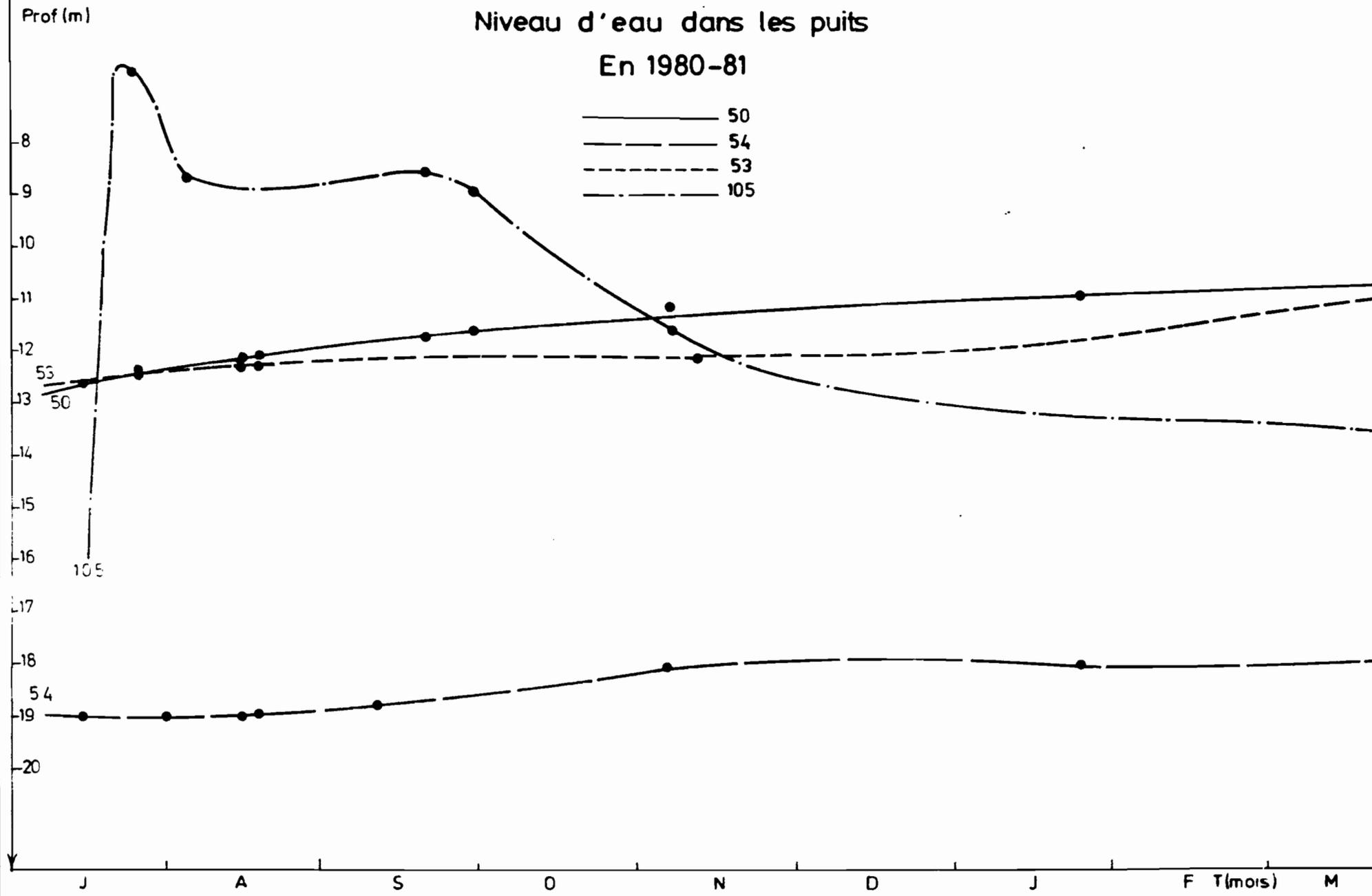


Fig: 28